

December 1955

No. 5

n. sp. done III 56

# NAGAO INSTITUTE

Mycological Journal of Nagao Institute

長尾研究所菌類研究報告 5

昭和 30 年 12 月



財団法人 長尾研究所

Nagao Institute

Kitashinagawa, Tokyo, Japan



## 財團法人 長尾研究所役員及所員 (Staff of Institute)

### 理事 (Committees)

長尾 欽彌 (Kinya Nagao—Chief Committee)	
小南 清 (Kiyoshi Kominami)	高田 亮平 (Ryôhei Takada)
薮田貞治郎 (Teizirô Yabuta)	高井 潔 (Kiyosi Takai)
坂口謹一郎 (Kin-itirô Sakaguti)	有光次郎 (Zirô Arimitu)
石橋長英 (Tyôei Isibasi)	山下泰蔵 (Taizô Yamasita)
森下 翠 (Midori Morishita)	小林義雄 (Yosio Kobayashi)
監事 曾志崎誠二 (Seiji Sosizaki)	渡辺善藏 (Zenzo Watanabe)

所長 (Director) 小南 清 (Kiyoshi Kominami)

顧問 (Consultants) 斎藤 賢道 (Kendô Saitô)

真島利行 (Tosiyuki Mazima)	坂口康蔵 (Kôzô Sakaguti)
志賀 潔 (Kiyosi Siga)	青木 保 (Tamotu Aoki)
佐々木 喬 (Takasi Sasaki)	

### 主任研究員 (Chief Researchers)

小南 清 (Kiyoshi Kominami)	薮田貞治郎 (Teizirô Yabuta)
山下泰蔵 (Taizô Yamasita)	小林義雄 (Yosio Kobayashi)

### 参与 (Councillors)

住木諭介 (Yusuke Sumiki)	赤堀四郎 (Sirô Akabori)
中谷宇治郎 (Ukitirô Nakaya)	

### 研究員 (Researchers)

渡辺俊雄 (生物化学) (Tosio Watanabe)	曾根田正巳 (菌類分類) (Masami Soneda)
椿 啓介 (菌類分類) (Keisuke Tubaki)	増田染一郎 (菌類分類) (Someitirô Masuda)
斎藤 均 (生物化学) (Hitoshi Saitô)	福島 博 (藻類分類) (Hirosi Hukusima)
鈴木義之 (生物化学) (Yoshiyuki Suzuki)	
田村悌一 (所外研究員) (Teiiti Tamura)	

初田勇一 (所外研究員) (Yûiti Hatuta)

### 菌種保存委員 (Committee of Type Culture Collection)

朝井勇宣 (Yosinobu Asai)	今関六也 (Rokuya Imazeki)
小林義雄 (Yosio Kobayashi)	小南 清 (Kiyoshi Kominami)
向 秀雄 (Hideo Mukoo)	大槻虎男 (Torao Ootuki)
坂口謹一郎 (Kin-itirô Sakaguti)	住木諭介 (Yusuke Sumiki)
梅沢浜夫 (Hamao Umezawa)	薮田貞治郎 (Teizirô Yabuta)

# Studies on the Water Moulds on Keratinized Materials

By Mariko OOKUBO & Yosio KOBAYASI

大久保真理子・小林義雄：好ケラチン性水棲菌類の研究

Keratin-containing animal tissues such as hairs, hoofs, horns, nails and feathers are very stable by reason that the keratin-decomposing enzyme is only confined to few groups of animals and plants including bacteria. Some special species of water moulds have been known to attack the keratinous materials by Karling (1946, '47, '48) and Huneycutt (1948, '52). Among them, *Rhizophydis keratinophilum*, *R. nodulosum* and *Phlyctorhiza variabilis* are all new species, and *Aphanodictyon papillatum* and *Leptolegniella keratinophilum* are both new genera and species. This shows how the keratinophilous water moulds are full of characteristic features.

Since early of 1954, the former author has been tried to find such a fungus from mud and water of ponds, lakes and rice fields in Japan using sterilized human hairs, nails and bills of poultry as baits. The moulds captured on nails and hairs were transferred to sterilized water in petri-dishes to avoid the bacterial contamination. In the case of human hair, the culture on hanging drops was found to be very successful. Among the materials from about seventy different localities, forty strains of keratinophilous fungi were isolated and classified in the following nine species.

*Phlyctidium keratinophilum*, *Rhizophydis piligenum*, *Leptolegniella piligena* and *Pythiopsis papillata* are new species, and *Aphanomyces laevis* f. *keratinophilus* is new form. In addition to these obligate keratinophile species, moreover, several facultative species such as *Achlya klebsiana*, *Dictyuchus monosporus*, *Saprolegnia ferax* and *Thraustotheca clavata* were found on keratinous materials as well as non keratinous hemp seeds and shrimps. Type specimens are preserved in the Herbarium of National Science Museum of Tokyo.

## 1. *Phlyctidium keratinophilum* Ookubo et Y. Kobayasi sp. nov.

Fungus saprophyticus, keratinophilus, gregarius. Zoosporangia primo intramatricalia, maturitate emersa, globosa, ellipsoidea vel pyriformia, basi obconice elongata, laevia, tenuiparietalia, hyalina, cum papilla singulare, apicale vel laterale, 5-10  $\mu$  alta, cum 20-30 zoosporis. Rhizoidea obscura. Zoosporae ellipsoideae vel pyriformes, 3-4  $\times$  3.5-5  $\mu$ , posteriore uniflagellatae. Sporae perdurantes intramatricales, maturitate paullo emersae, globosae vel subglobosae, pariete crasso scabro, 17-25  $\mu$  in diametro, cum globulo maximo singulare, germinatione non visa.

Sporangia at first imbedded in the cortex of hairs, at maturity emerging their upper half from the bursting place, globose, ellipsoid or pyriform, papillately or

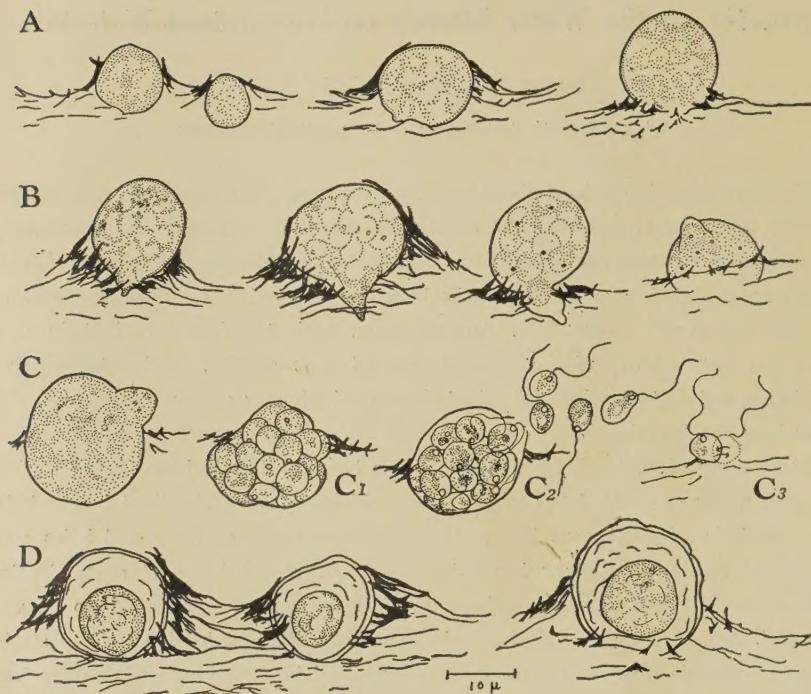


Fig. 1 *Phlyctidium keratinophilum*

A. Young zoosporangia half imbedded in hair tissue B-C<sub>1</sub>. Various stages of zoosporangia C<sub>2</sub>. Mature zoosporangium immediately after perforation C<sub>3</sub>. Zoospore just anchored on the surface of hair D. Resting spores

conically elongated at the base, smooth, thinwalled, colorless, apically or laterally with one papilla (5–10  $\mu$  high), containing 20–30 zoospores; haustorium not observed. Zoospores ellipsoid or pyriform, 3–4  $\times$  3.5–5  $\mu$ , containing several oil drops at their anterior part and with one refracting body at posterior part, swimming away one by one through the pore of papilla. Resting spores imbedded in hair, then emerging, globose or subglobose with thick and rough wall, 17–25  $\mu$  in diameter; containing one large oil globule; germination not observed.

Hab. Collected in the rice field, with human hair as bait. Narasino City, Tiba Pref. (Sept. 18, 1954).

It is very difficult to discriminate the flagella of zoospores during their vigorous movements in the zoosporangium. After escaping through the pore of papilla, the zoospores continue their active movements in 3–5 minutes, some of them reaching the surface of hair and the remainders searching their host-materials in vain. The one anchored on hair begins the peculiar pendulous movements as shown in the

figure C. After continuing the movements about 40–60 minutes, they seem to germinate, leaving off the flagella. The present fungus could not be induced to grow on those freshwater algae as *Hydrodictyon*, *Vaucheria* and *Spirogyra*.

## 2. *Rhizophidium piligenum* Ookubo et Y. Kobayasi sp. nov.

Fungus saprophyticus, keratinophilus. Zoosporangia extramatricalia, sessilia, globosa vel subglobosa, 45–50  $\mu$  crassa, tenuiparietalia, hyalina cum 5–6 papillis; papillis maturitate cylindricis 10–13  $\mu$  crassis, ca 10  $\mu$  altis, perforatis. Rhizoidea e basi zoosporangii oriunda intramatrica, bifida. Zoospores numerosae, ellipsoideae vel subglobosae, 5–7  $\mu$  longae, cum globulo singulare, posteriore uniflagellatae (16–17  $\mu$  longae). Sporae perdurantes non observatae.

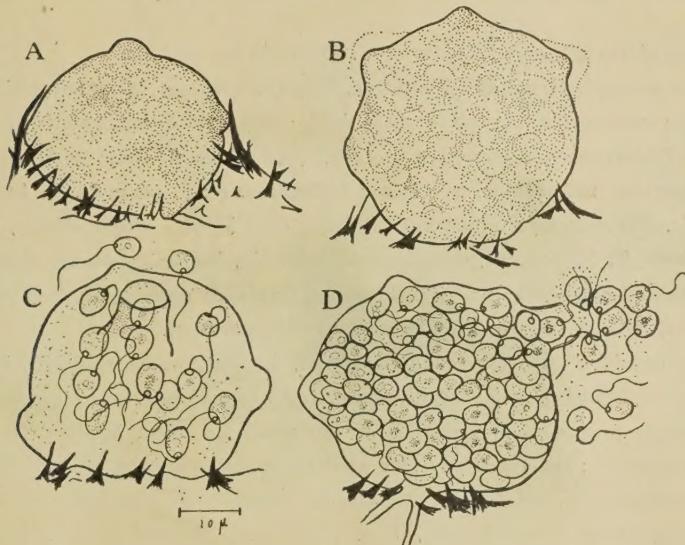


Fig. 2 *Rhizophidium piligenum*

A,B. Young zoosporangia C,D. Mature zoosporangia, showing many zoospores swimming away through discharge tubes.

Sporangia sessile, globose or subglobose, 45–50  $\mu$  in diameter, thinwalled, colourless, with 5–10 papillae, one or two of them becoming somewhat cylindrical, 10–13  $\mu$  in diameter, ca. 10  $\mu$  high, perforated; rhizoid arising from the base of sporangium, forked, very obscure. Zoospores formed in large numbers, ellipsoid or subglobose, 5–7  $\mu$  in length, posteriorly containing one globule and with a posterior flagellum, 16–17  $\mu$  in length. Resting spores not observed.

Hab. Isolated from the soil of rice fields, Narasino City (Aug. 20, 1954) and Lake Imba-numa, Tiba Pref. (June 2, 1952). In the former, the mould was found

in Sept. 24, 1954, and in the latter in Aug. 6, 1954, both by using the human hair and nails as baits.

Of *Rhizophydiun keratinophilum* and *R. nodulosum* which have been known as the keratinophile moulds, the former is distinct in having spinulose sporangia and resting spores, where as the latter has some resemblances with the present mould. They can be separated as follows.

*R. nodulosum*

Sporangia angular or nodular, oval ( $10-25 \times 15-50 \mu$ ), spherical ( $10-35 \mu$ ) or oblong

Zoospores ca.  $3 \mu$

All of papillae perforated

*R. piligenum*

Sporangia globose or subglobose (45- $50 \mu$ )

Zoospores 5-7  $\mu$

One or two papillae perforated

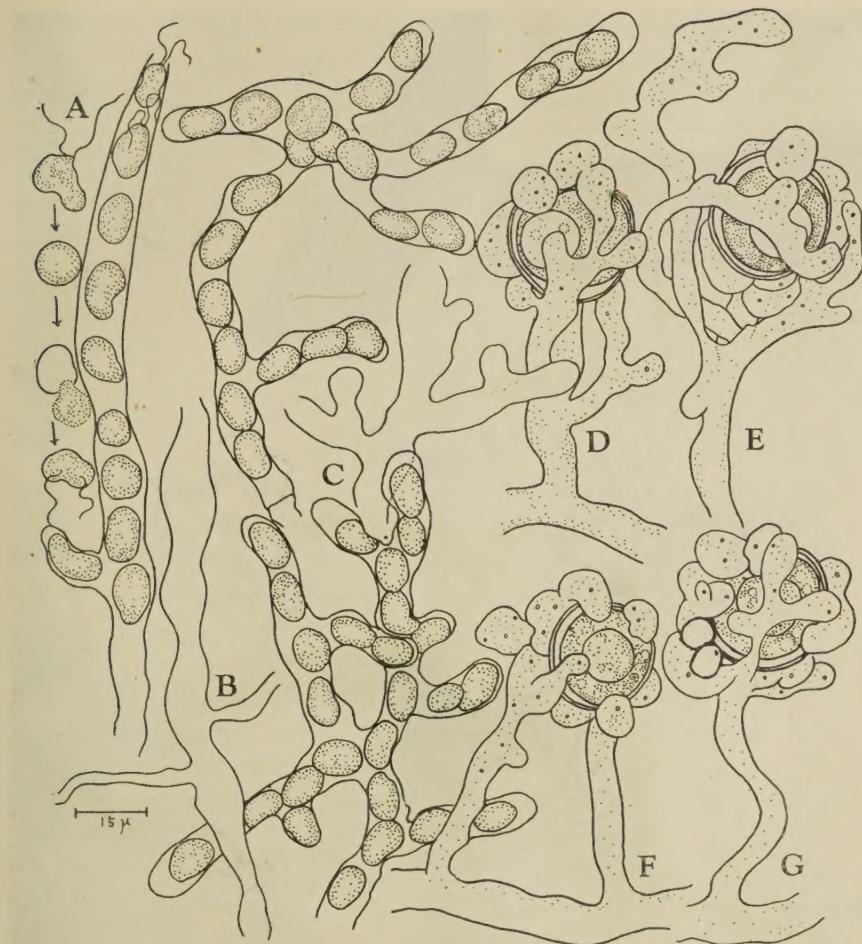
3. *Leptolegniella piligera* Ookubo et Y. Kobayashi sp. nov.

Fungus saprophyticus keratinophilus. Hyphae hyalinae, plerumque simplices, basi  $10-15 \mu$  crassae, apice attenuatae  $4-10 \mu$  crassae. Zoosporangia numerosa terminales filiformes, irregulariter ramosa,  $7-10 \mu$  crassa, apice perforata. Zoo- sporae primariae uniserialis, apicaliter biflagellatae; z. secundariis lateraliter biflagellatis. Oogonia terminalia vel lateralia cum  $50-60 \mu$  longo stipite, globosa vel subglobosa,  $20-30 \mu$  crassa, crassiusculiparietalia, laevia, oosporam singularem  $18-25 \mu$  crassam formantia. Antheridia monoclinia raro androgyna, 1-3 pro quisque oogonio, ramosa. Sporae perdurantes non observatae.

Hyphae develope well, almost intramatrical, hyaline, at base  $10-15 \mu$  in diam., rarely branched, branches somewhat contorted,  $4-10 \mu$  in diameter. Sporangia terminally and numerously produced, filamentous, of the same size with hyphae, irregularly branched, contorted; branches upwards attenuated and perforate at maturity. Zoospores in a single row, subglobose, ellipsoid or nephroid,  $10 \mu$  in diameter, elongate when passing through apical pore, then pip-shaped, swimming with two apical flagella, encysting in subglobose or ovoid cell, later swimming again with two lateral flagella. Oogonia terminal or lateral, with  $50-60 \mu$  long stipes, globose or subglobose,  $20-30 \mu$  in diameter, somewhat thick-walled, smooth, without pit, producing a single large oospore ( $18-25 \mu$  in diam.). Antheridia monoclinous, rarely androgynous, single or 2-3 antheridia on each oogonial stalk, branched, attached by their apical part to the surface of oogonium.

Hab. Isolated on human hair from the soil of rice field, Ninomiya, Tiba Pref. (April, June, 1954) and Isl. Okinawa (April 1954). Found about one month after collection.

The genus *Leptolegniella* was established by Huneycutt (1952) basing on *L. keratinophilum* which was found only in imperfect stage from American soils. The

Fig. 3 *Leptolegniella piligena*

A. A primary zoospore encysting and a secondary zoospore emerging from the cyst    B. Hypha    C. Zoosporangia    D-G. Various types of oogonia and antheridia.

present fungus has the same appearance with that species, differing, however, in producing sexual stage and in the destitute of resting bodies formed within the hyphae. When compared with the sexual organ of *Leptolegnia*, oogonia and antheridia of the present fungus is morphologically similar to each other, except for monoclinous or at least non diclinous origin.

4. *Aphanomyces laevis* De Bary form. **keratinophilus** Ookubo et Y. Kobayasi ✓

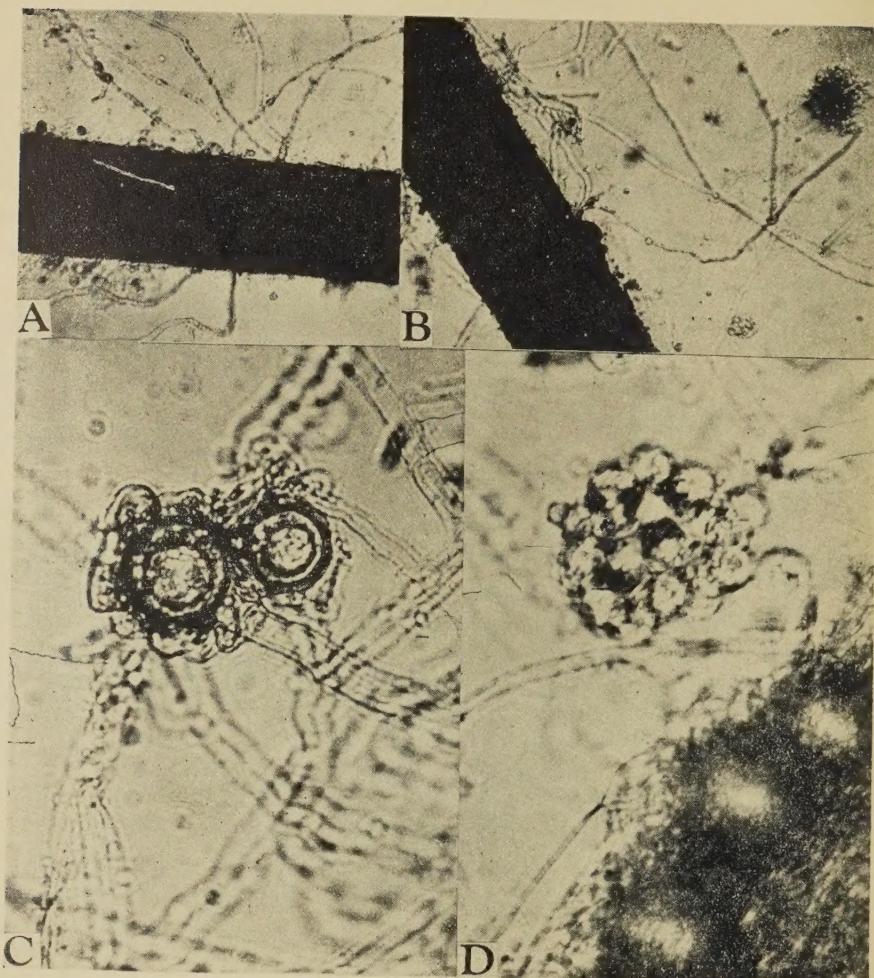
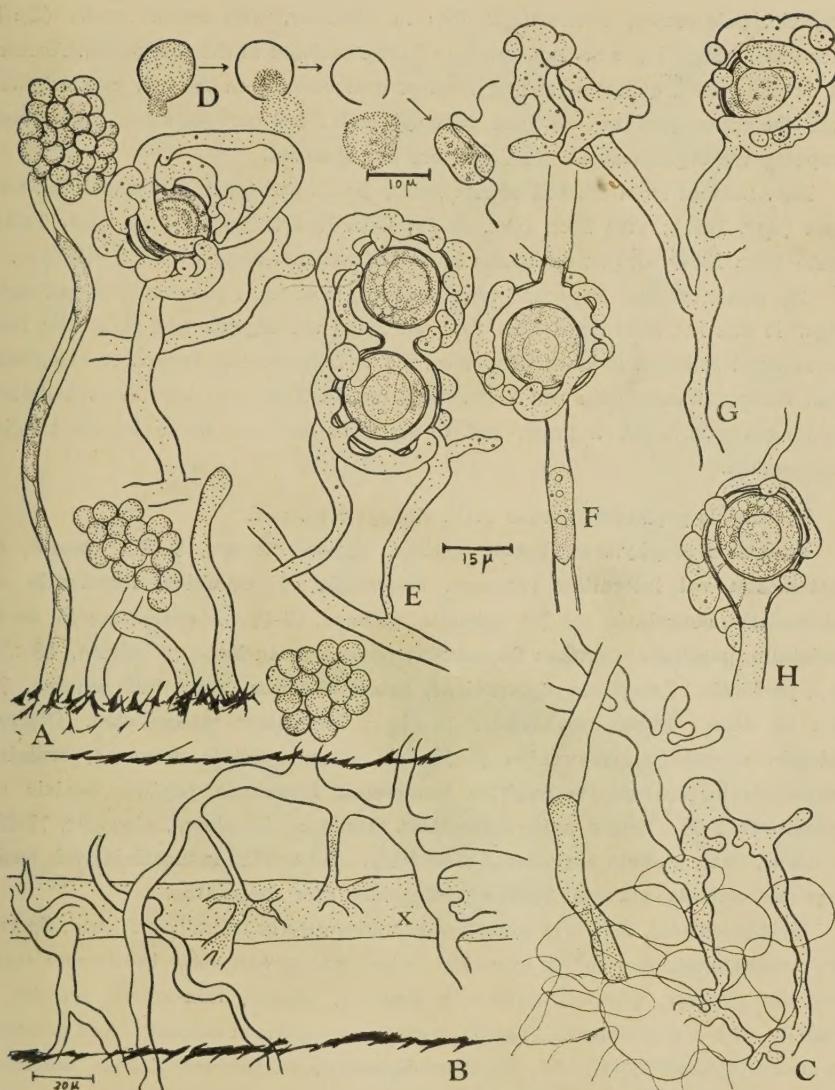


Fig. 4 *Aphanomyces laevis* f. *keratinophilus*

A, B. Hyphae and a cluster of primary zoospores on human hairs ( $\times 90$ )  
 C. Oogonia and antheridia ( $\times 650$ )      D. Hyphae and a cluster of primary zoospores on human hair (right down) ( $\times 650$ ).

f. nov. **A typo differt fungo keratinophilo.**

Hyphae extramatrical as well as intramatrical, sinuate, slender,  $10-13\ \mu$  in diameter, irregularly branched, especially in medulla of hair and tissue of nail, branches very delicate  $5-8\ \mu$  in diameter. Sporangia extramatrical, long cylindrical, simple, sinuate, of the same breadth with hyphae. Spores in a single row, on leaving the sporangium encysting in a cluster around the apical pore of sporangium, then emerging and swimming away with two lateral flagella. Oogonia terminal on short

Fig. 5 *Aphanomyces laevis* f. *keratinophilus*

- A. Zoosporangia on hair B. Hyphae in hair tissue and a zoosporangium  
 C. Hyphae and zoosporangia among the cells of nail D. Secondary  
 zoospore emerging from cyst E,G,H. Lateral and terminal oogonia  
 surrounded by antheridial branches F. Intercalary oogonia.

lateral branch, spherical or pyriform, hyaline,  $22-26\mu$  in diameter, single or 2-3 catenate, with smooth, thin ( $2-3\mu$ ) walls without pits. Oospore single, centric or

eccentric, pale brown, spherical,  $20\text{--}25\ \mu$  in diameter, with smooth walls ( $2\ \mu$  in thickness), containing a district, centric oil drop enclosed in the protoplasm. Antheridia develope well, diclinous, androgynous or monoclinous, in the last case originate from the upper part of the same oogonial stalk, 1-3 per oogonium, extensively wrapping the oogonia about. Resting spore not observed.

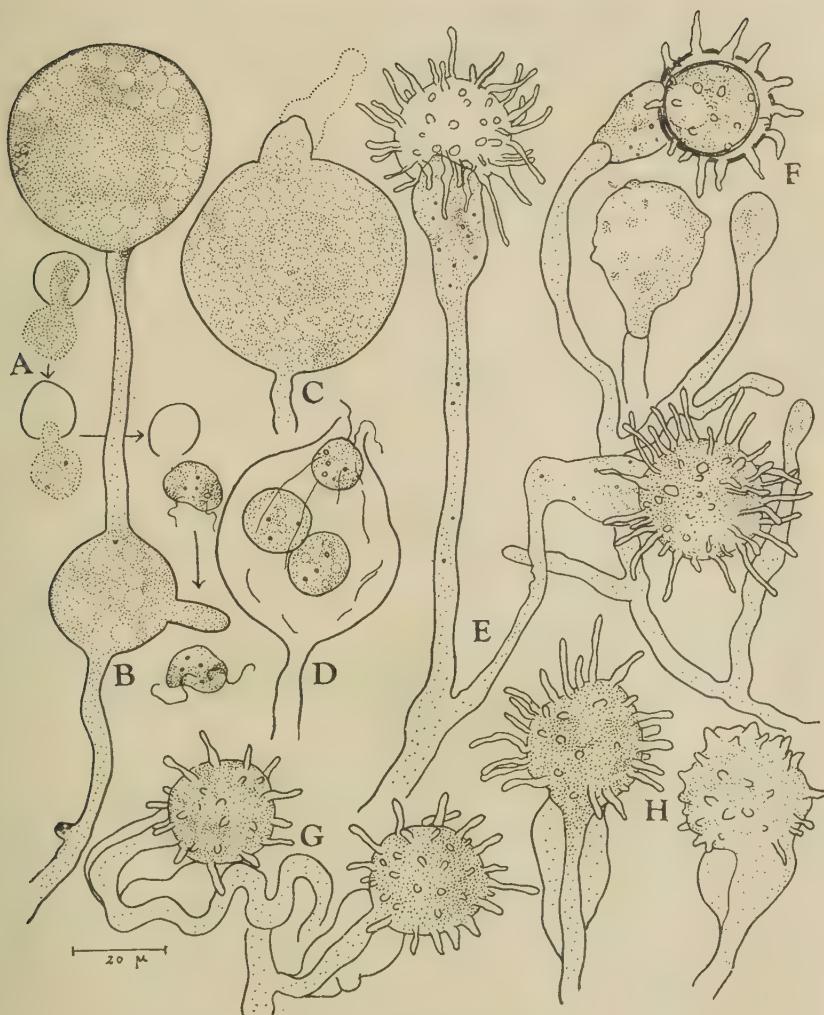
Hab. Isolated from the soil of rice fields, ponds and other wet places, Isl. Okinawa (Apr. 1954); Tiba Pref. (Oct. 1954); Lake Noziri, Nagano Pref. (July 1954); Kyoto (Oct. 1954). Grown on human hairs and nails as baits within 10-15 days.

The present fungus was found very commonly from many places only in sporangial stage. It was not until April 1955 that we found the oogonia and antheridia from the material collected in Nara City. We tried to separate this fungus on hemp-seed, dried shrimp, human nails and hairs. Only on the latter two keratinous materials, the fungus was found to grow, and to macerate the hair tissue by the hanging drop method.

✓ 5. **Pythiopsis papillata** Ookubo et Y. Kobayasi sp. nov.

Fungus saprophyticus, keratinophilus. **Hyphae** tenues,  $5\text{--}10\ \mu$  crassae, dichotomosim vel lateraliter ramosae. Sporangia extramatrica, terminalia vel intercalaria, singularia vel 2-3 catenata, globosa,  $55\text{--}65\ \mu$  in diam., laevia, tenuiparietalia, papillam singulam formantia; papilla maturitate cylindrica,  $30\times 10\text{--}14\ \mu$ , perforata. Zoospores diplaneticae, primo globosae, apice biflagellatae,  $11\text{--}14\ \mu$  in diam., atque reniformes,  $15\times 10\ \mu$ , lateraliter biflagellatae. Oogonia apicalia singularia, sphaeroidea  $20\text{--}25\ \mu$  in diam., pallide ochracea, crassiusculiparietalia, maturitate papillas numerosas formantia papillis conicis vel cylindricis,  $5\text{--}15\ \mu$  longis, apice rotundatis. Oospores singulares, globosae,  $17\text{--}20\ \mu$  in diam., cum globulo singulare, eccentrico. Antheridia monoclinia, ad basim oogoniae oriunda, clavata. Spores perdurantes non observatae.

Hyphae slender,  $5\text{--}10\ \mu$  in diameter, dichotomously or laterally branched. Sporangia extramatrical, terminal or intercalar, when young, especially in catenate stage, look like gemmae, globose,  $55\text{--}65\ \mu$  in diameter, smooth, thin-walled, apically or laterally with a single papilla; papilla becoming cylindric at maturity, then perforate as discharge tube,  $30\times 10\text{--}14\ \mu$ . Zoospore diplanetic, primary one globose, anteriorly with two flagella,  $11\text{--}14\ \mu$  in diameter, coming to rest soon after discharge, encysting in spherical form, later emerging a secondary one in somewhat kidney-shaped form ( $15\times 10\ \mu$ ) with two lateral flagella. Oogonia terminal on hyphae or their branches, single, spherical,  $20\text{--}25\ \mu$  in diam., with thick and pale brown wall, being beset with distinct outgrowth all over the surface, outgrowth conic or cylindric,  $5\text{--}15\ \mu$  in length, apically rounded; oospore hardly visible from the surface of oogonia, single, globose,  $17\text{--}20\ \mu$  with an eccentric oil drop.

Fig. 6 *Pythiopsis papillata*

- A. Secondary zoospores emerging from cyst
- B. Young zoosporangia
- C. Zoosporangium forming discharge tube
- D. Mature zoosporangium and three zoospores
- E,G,H. Oogonia in surface view and antheridia
- F. Oogonium showing one oospore.

Antheridia monoclinous, produced immediately below the oogonium as pyriform or clavate enlargement, or arising laterally from just below the basal wall of oogonium, usually growing up through the basal wall of it, singular to each oogonium. Resting spore not observed.

Hab. Isolated from the soil collected (Apr. 1954) in Syuri, Itoman, Isl. Okinawa. Found in Oct. 1954 on human hairs and nails.

This was cultivated by using many kinds of baits, but was found only on keratinous materials.

#### 6. *Achlya klebsiana* Pieters.

Hab. Isolated on nails (July 1954) from the mud collected in Lake Imba-numa (June 1954).

#### 7. *Dictyuchus monosporus* Leitgeb.

Hab. Isolated on nails and bills one or two weeks after collection. Collected in Lake Imba-numa (June 1954), Narasino City, Tiba Pref. (Sept. 1954) and Tino, Nagano Pref. (Aug. 1954).

#### 8. *Saprolegnia ferax* (Gruith.) Thuret.

Hab. Isolated on nails two or three months after collection. Collected in the rice field of Narasino City (June, Aug., Sept. 1954).

#### 9. *Thraustotheca clavata* Humphr.

Hab. Isolated on nails (June 1954) from the mud of rice field collected in Isl. Okinawa (April 1954).

#### 小林義雄：放線菌の系統 Y. KOBAYASI : Phylogeny of Actinomycetes

放線菌の分類研究は近頃貢に盛で、我国でも予研の岡見氏により“本邦産抗酸性放線状菌の分類”が完成され、また長西、相磯、其他諸氏も研究を進めて居る。かくて“種類”は激増する一方で、明治対レダリーの如き種類の鉢合せも起る盛況であるが、しかし系統について資料となるようなものは極めて少い、その理由の一つは抗菌物質の追及に急で、採集場所、分離方法等が一定の範囲に限られて居るせいもある。分類体系については Henrici-Waksman のものが広く承認されているが、Moreau (1954) は更に細菌類との関聯を考え、大別して Streptotrichales と Sclerotrichales の2目とし、従来のものは前者に納め、後者には *Sclerotrix* と *Corynebacterium* を編入した。*Corynebacterium* は既に 50 年昔の Orla-Jensen 分類法にても問題とされたものであつて、長研でも目下研究進行中である。真菌類との類縁については不完全菌類の *Geotrichum* が注目せられ、中間的存在と考えられている。しかし繁殖器官が単にオイザウム状の胞子であるから、系統を論ずるには形態がまことに単純で、細菌説、真菌説、中間説等、定説がないままにされている。昨年出版のエングラーのシラバス(第 12 版)では旧にかえつて細菌類中の一目とされている。専門家アメリカの水棲菌学者 Couch は水棲菌を釣り出すに用うる方法で特異の放線菌を見出した。即ち日本敗戦の年フィリッピンに進駐の軍人により齎された少量の土壤をベトリ皿内で滅菌水と混ぜ、釣り餌として麻糸、スズメノヒエ類の葉片、瀬紙等を加えた。はじめ大型水棲菌やチトリッドの仲間が出るが、後に問題の放線菌が葉片

## Studies on the Japanese Hyphomycetes (II) Fungicolous Group

By Keisuke TUBAKI

椿 啓 介：日本産不完全菌類の研究（II）キノコ類寄生菌

In continuation to the preceding paper on coprophilous Hyphomycetes, the present author has been studied the members of Hyphomycetes saprophytic or parasitic on fleshy mushrooms. The term "fungicolous fungi" has long been applied customarily to such a mould.

At present, many fungi, especially the members of Hyphomycetes are known to be fungicolous. For example, 120 species are enumerated in Saccardo's *Sylloge Fungorum*, and 95 species in Rabenhorst's *Krypt. Fl. Pilze VIII*.

Mushrooms, both wild and cultivated, are easily attacked by a number of different fungicolous fungi. The wild mushrooms such as the species of *Agaricus*, *Russula*, *Lactarius*, *Boletus*, *Marasmius* etc. are common habitat of fungi which, spreading on them, cover by the layers of mycelia that suppress the growth of gills and cause the deformation of the cap. The cultivated mushrooms such as *Agaricus campestris* are susceptible to many diseases caused by fungi which either invade the beds of the mushroom itself, distorting, stunting or discoloring it. In both cases fruit-bodies usually decay rapidly, presumably owing to the enzymes produced by the parasite, and others show the deformation of their fruitbodies by some reasons as the stimulation of characteristic growth-substances exudated from the parasite. Most of the fungi in this case are belong to the Hyphomycetes, and others are, also, the species of *Hypocreä*, *Hypomyces*, *Nyctalis*, *Ophiostoma*, *Spinellus*, *Syzygites*, *Mucor*, *Mortierella*, *Absidia*, *Conidiobolus* etc. These moulds are frequently discriminated by naked eye. We can see the mushrooms attacked by other moulds in everywhere, but, so far as is known by author, the morphology and nutritional requirements of these parasites are not yet fully investigated. In the cases of cultivated mushrooms, stress was mainly laid on the description of disease rather than the description of the disease-causing organisms in literatures.

But, up to the present from the close of the last century, many investigators such as Magnus (1888), Cooke (1889), Costantin (1892), Malthouse (1901), Viehmeyer 1914, Smith (1924), Ware (1933), Treschow (1941), Backs & Stowell (1953), members of Mushroom Research Station of Yaxley (1953, 1954) or others studied about them morphologically or parasitically. In Japan, nothing was known about these fungi, except for Sawada who reported two species, *Verticillium agaricolum* Saw. (1928) and *Seponium chrysospermum* (Bull.) Fr. (1933) from Formosa.

The object of the present investigation is to make the monograph of fungicolous group in Japan which growing on mushrooms and to classify the relationships between these fungi and hosts. At present, 103 strains of the members of Hyphomycetes have been accumulated from many localities of Japan, from which 23 species have been strictly recognized, 3 of them being new to science and 2 being new combination.

The field-surveys are made in the fields, woods, mountains and cultivated fields through the great parts of Japan. With the samples (mouldy mushrooms) which were collected in sterilized glass tubes or polyethylene sacks, direct inoculation was tried as the main method for the cultivation. As far as the fungus is invisible for isolation, the pilei or other parts were placed under a bell jar, till a faint web of mycelia appeared on surface of it in a very short time. By direct inoculation or dilution-method, the fungi which were previously considered as disease-producing by direct examination were picked up. Malt agar prepared in the study of coprophilous

group was also used for isolation and preservation.

Although the possibility that the some members of fungicolous Hyphomycetes may be conidial stages of mushrooms themselves must be admitted, the investigation about this connections is now in progress.

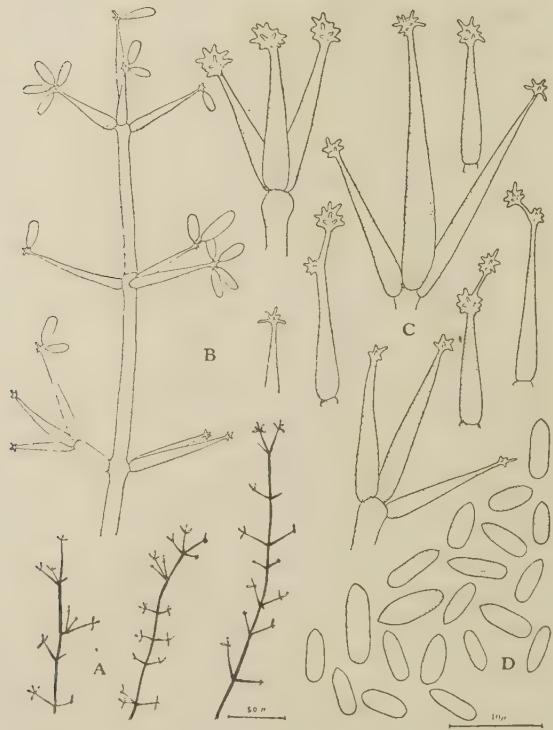


Fig. 7 *Calcarisporium arbuscula*

A. Habit B. Conidiophore and conidia C. Denticulated apex of sterigmate D. Conidia

#### *Calcarisporium arbuscula*

Preuss, in Linnaea XXIV : 124 (1851); Smith, in Trans. Brit. Myc. Soc. III : 120 (1908); v. Höhnle, in Ztbl. Bakt. Abt II. LX : 12 (1924); S.J. Hughes, in Mycol. Pap. Comm. Myc. Inst. XLIII : 1 (1951).

Syn. *Verticillium beauverioides* Vincens, in Bull. Soc. bot. Fr., LXIII : 211 (1916).

Syn. ? *Cladobotryum bina-*

*tum* (Preuss) Lindau, in Rabenhorst. Krypt. Fl. Pilze VIII: 332 (1907).

*Cladobotryum elegans* Arnaud; in Bull. Soc. Myc. France LXIX: 298 (1953).

Growth on malt agar, spreading, thin, up to 1-1.5 mm in height, composed of densely woven felt, plane or slightly wrinkled, with zonate margin, pure white coloured, powdery when matured; reverse pale brown coloured, deeply furrowed. Aerial hyphae creeping, thin walled, oppositely, monopodially or alternately branched, 2.0-2.8  $\mu$  in diam., hyaline, producing conidiophores. Conidiophores erect from aerial hyphae at almost right angle, branched in whorls, sometimes simple and short, slender, septate at upper branching points, 2.0-2.5 (5)  $\mu$  in diam., hyaline. Each branch commonly bearing 2 to 7 sterigmata on the capitate apex, sterigmata widely divergent, slender, cylindrical or wart-like or forked, 0.9-2  $\mu$  in diam., bearing a conidia on each apex, 13-27 x 2.0-3.5  $\mu$ , hyaline. Conidia ellipsoid or ovoid, acute at base, sometimes containing oil drops, 4.6-7.4 X 1.5-2.3  $\mu$ , hyaline. Sclerotia not produced.

Good growth at 25°C.

Hab. On *Marasmius* sp., in Meiji Shrine, Tokyo (July, 1954).

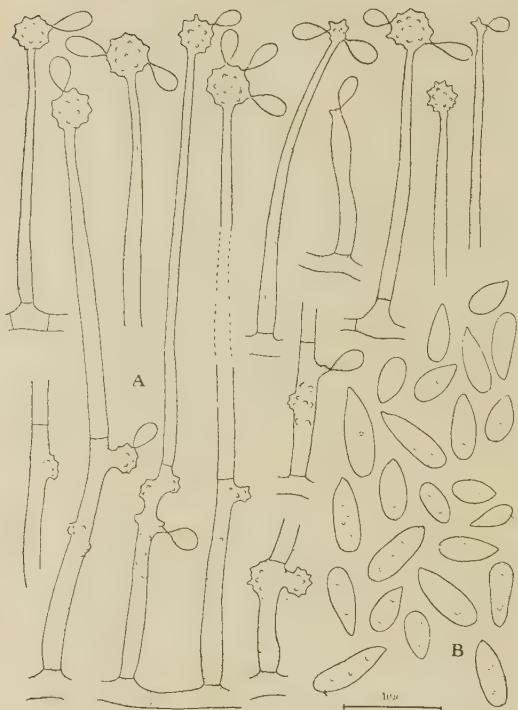
This species was originally described on *Peziza niveum* by Preuss (1851), and then on some unknown decaying fungi by Smith (1908), on *Desyssypha virginea* by Dennis (1948), on *Lactarius* sp. by Hughes (1948) and on *Polyporus adiposus* by Austwick (1949).

The conidia-producing mechanism is peculiar: after one conidium formed on a first sterigma, the second growing point develops, producing the second conidium and so on. At last, denticulate or forked conidia-bearing region is formed at maturity.

*Cladobotryum binatum* (Preuss) Lindau has white growth, verticillate conidiophores and denticulate apex of sterigmata which bears ellipsoidal conidia, and, moreover, it was originally observed on *Agaricus*. Accordingly, although no sizes about conidia was mentioned and no authentic strain was cultured, this species may be conspecific with *C. arbuscula*. In 1953, Arnaud published a new species *Cladobotryum elegans* A. which was found on Agaricaceae. As this species seems to be near *Cal. arbuscula* in every points, and probably be conspecific with the present species.

#### **Calcarisporium pallidum** Tubaki sp. nov.

Coloniae in cultu in agar-agar tarde crescentes, pulvinales, margine radiatim striatellae, albae. Hyphae repentes septatae, irregulariter ramosae, 2-3  $\mu$  crassae, interdum fasciculatae, hyalinae, numerosa conidiophora productae. Conidiophora brevia tenuia e hyphis erecta, seriata, septata vel continua, hyalina 1-1.8  $\mu$  in diam., basi constricta sursum attenuata, apice capitata. Capitula terminalia raro

Fig. 8 *Calcarisporium pallidum*

A. Conidiophores and conidia on denticulate apex or on very short side branches. B. Conidia.

at the base, upwardly tapering and slightly swollen at apex forming small head. Heads terminal, rarely lateral just beneath the septa of conidiophore, globose, 1.8–3.6  $\mu$  in diam., echinulate, bearing many conidia. Conidia produced on scars of heads of conidiophore or directly on scars formed on the surface of conidiophore, ovoid or ellipsoid, sometimes cylindrical, 4.0–8.0 (9)  $\times$  1.5–2.3  $\mu$ , smooth, continuous, hyaline, containing one or more small oil drops. Sclerotia not observed.

Good growth at 25°C.

Hab. On *Stemonitis fusca*, in Mt. Oomine, Gumma Pref. (July, 1954).

Type specimen is preserved in Nagao Institute.

Genera of moulds producing conidiophores which are inflated, denticulate or zigzag formed at the apex are enumerated as follows: *Calcarisporium*, *Diplorhinotrichum*, *Hansfordia*, *Beauveria*, *Phaeoisaria*, *Cacumisporium*, *Fusicladium*, *Verticicladium* etc. Among these genera, *Calcarisporium* seems to be most reasonable to include the present strain here described. *Oedocephalum*, *Rhopalomyces* or *Gona-*

*lateralia*, *globosa* 1.8–3.6  $\mu$  in diam., *echinulata*, *numerosis conidiis contingentia*. *Conidia e verrucis capitulum vel directe e conidio-phoris oriunda*, *ovoidea vel ellipsoidea*, *interdum cylindrica* 4.0–8.0 (9)  $\times$  1.5–2.3  $\mu$ , *laevia*, *continua*, *hyalina*. *Sclerotia non observata*.

Growth on malt agar slow, spreading after long time, cushion-like, with radiating marginal area, pure white. Trailing hyphae prostrate, septate, irregularly branched, bearing many conidiophores, 2–3  $\mu$  in diam., sometimes fasciculate, hyaline. Conidiophores short and slender, erect from trailing or aerial hyphae in a row, septate or continuous, hyaline 1.0–1.8  $\mu$  in diam., slightly constricted

*tobotrys* are also near in some respects, but differ in much septate conidiophore, large spore and wider hyphae, and in peculiar conidia-bearing portion. Moreover, conidia-producing mechanism is same with that of *Cal. arbuscula*. Accordingly, the denticulate portion, shape and size of conidia, thin growth of the present strain apparently indicate that this should be included rather in *Calcarisporium* than in the other genera.

***Cephalosporium mycophilum* (Corda) Tubaki nov. comb.**

Syn. *Hyalopus myco-*  
*philus* Corda, Icon Fung.  
 II: 16 (1838); Sacc., Syll  
 Fung. IV: 51 (1886); Ra-  
 benhorst, Krypt. Fl. Pilze  
 VIII: 102 (1907).

Growth on malt agar, rather restricted, loosely floccose with thin layer of mycelium, and with olive-greenish coloured submerged hyphae, yellowish green or brownish green coloured, producing white conidia-forming area, reverse and agar dark olive green coloured; exudate present, brown coloured.

Submerged hyphae sinuous, septate, thin walled, laterally producing conidiophores at almost right angle, with oil drop contents,  $1.7-2.5 \mu$  in diam., yellowish brown coloured. Hyphal-fusions may be observed between aerial hyphae. Conidiophores ascending from aerial hyphae as side branches, slender, simple or often branched, septate and constricted at the base, tapering upwards to the beneath of the slightly enlarged tips, producing terminally conidial balls, (16) 25-50 (65)  $\mu$  long, (1.9) 2.5-3.0 (3.5)  $\mu$  in diam. at base and 0.9-1.3  $\mu$  in diam. at the beneath of the apical swelling, pale yellow coloured. Conidia various in shape, ovoid, ellipsoid or sphaeroid, sometimes curved, smooth walled, with or without oil drop contents,  $4.5-8$  (9.5)  $\times$   $1.7-2.8 \mu$ ,

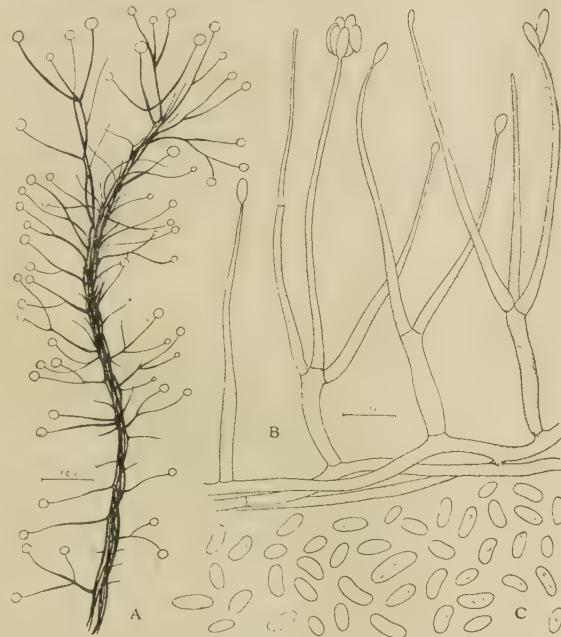


Fig. 9 *Cephalosporium mycophilum*

A. Habit    B. Conidiophores and conidia in head.  
 C. Conidia

exuding mucus; mucilaginous ball of conidia, 10–32  $\mu$  in diam., pale yellow coloured.

Good growth at 25°C.

Hab. On *Xylaria polymorpha*, in Nikko (June, 1954) and Mitu-toge, Yamanashi Pref. (Sept., 1954).

Although in the original description of this species which was originally observed on *Morchella*, the conidia were reported as almost globose with no sign about their diameter, the present author identified the present strain to be included in the above species because of characteristic greenish colour, conidial shape and habitat.

As the generic name *Cephalosporium* (1939) has been taken to be a nomina conservanda over the formerly published and doubtful name *Hyalopus* (1838), the author made a new combination as above.

Although the present author isolated several strains of *Cephalosporium* from mushrooms, no species could be identified strictly as *Ceph. costantinii* Smith or *Ceph. lamellaecola* Smith. Surely the differences between the above two species and other fungicolous species are very delicate. *Ceph. mycophilum* was not yet reported in Japan.

#### *Cylindrophora apiculata* Tubaki sp. nov.

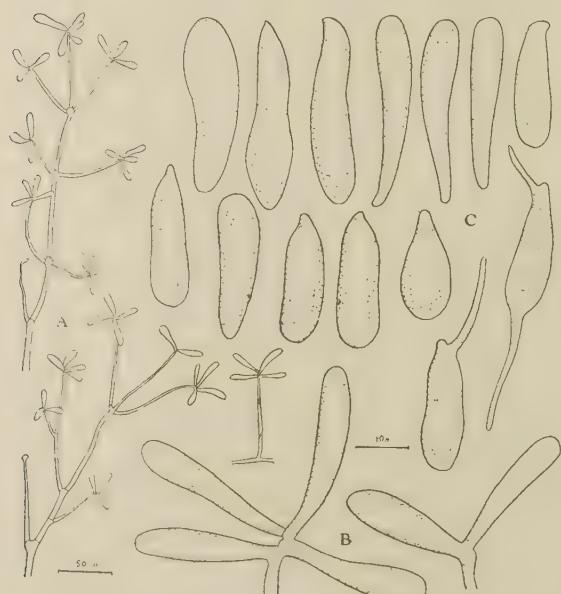


Fig. 10 *Cylindrophora apiculata*

A. Habit    B. Successive formation of conidia  
C. Conidia and germination of conidia

Coloniae in cultu in agar-agar wort effusae, laxe floccosae, 5–10 mm crassae niveae. Hyphae aerales graciles, crassiparietales, septatae, irregulariter ramosae, frequenter sinuosaes, 2.0–3.6  $\mu$  in diam., basi ad 7.2  $\mu$  attingentes, nodosae. Conidiophora numerosa e hyphis aerales oriunda, erecta, septata, juxta septa sympodialiter vel monopodialiter ramosa, 1.5–3.5 (7.0)  $\mu$  in diam., hyalina, ramulo simplice, raro bis ramoso, apice 1–5 conidia verticillatim producto, 55–85  $\times$  2–3.5  $\mu$ , hyalino. Conidia clavata, ellipsoidea

vel elongate pyriformia, basi acuta  $19.4\text{--}32.5 \times 5.4\text{--}9.5 \mu$ , continua, laevia, facile sejuncta, hyalina.

Growth on malt agar rapid, spreading on entire surface of agar plate, loosely floccose, 5–10 mm or more in height, snow white, with pure white and gregarious conidial apparatus at maturity. Aerial hyphae slender, thick-walled, septate, irregularly branched, often sinuous,  $2.0\text{--}3.6 \mu$  in diam., often attaining  $7.2 \mu$  at lower portion of main stalks, thickened at branching points, sometimes hyphal-fusion occurred. Conidiophores develop well, erect from aerial hyphae, sympodially or monopodially branched, with septa at branching points,  $1.5\text{--}3.5$  ( $7.0$ )  $\mu$  in diam., hyaline; each branch simple, rarely provided with lateral branches, carrying one, two or more verticillate conidia at their tips,  $55\text{--}85 \times 2.0\text{--}3.5 \mu$ , hyaline. Conidia clavate or ellipsoid, sometimes long pyriform, acute at base,  $19.4\text{--}32.5 \times 5.4\text{--}9.5 \mu$ , continuous smooth, easily detached and germinate, hyaline. This conidia formation is peculiar. As soon as the first conidium is shed, a second is initiated in the following way: a slight elongation of end branch occurred to one side of the tip at almost right angle to the first conidium and elongate to the same length with the first one with septa at base. Then, the third and the fourth are produced in the opposite direction to each other. In this process, each conidium is commonly non-septate, but rarely one-septum may be occurred in maturity. Thus, a series of conidia appear in loose group at the tip. This process is similar to that of spore formation of *Trichothecium*, *Monosporium* or other genera. Chlamydospores abundant at the ends of hyphae or intercalary, in short chains, irregular in size, with much granular contents, brownish coloured.

Good growth at  $25^\circ\text{C}$ .

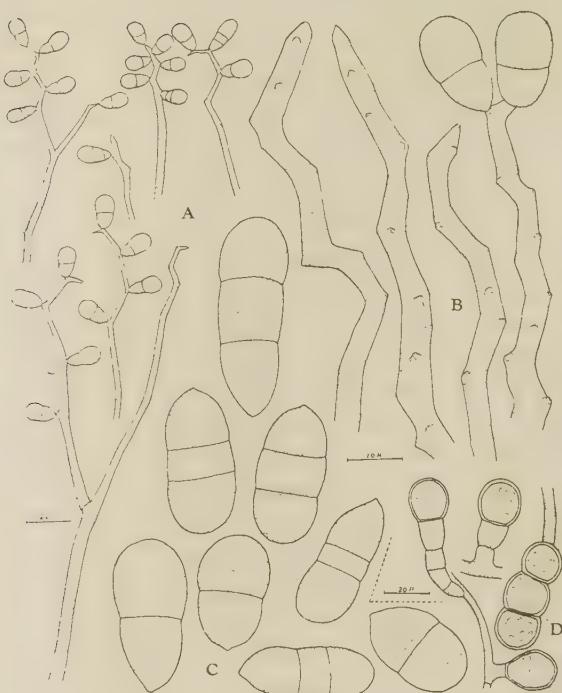
Hab. On *Amanita pantherina*, collected by Y. Kobayasi in Kamabuti, Yamagata Pref. (Sept., 1946).

Type specimen is preserved in Nagao Institute.

The peculiar process of conidia formation is same with that of *Monosporium*, differing, however, in grouped and elongate conidia. The present new species is distinct from all species of *Cylindrophora* by the characteristic of habitat and arrangement of conidia.

#### **Dactylaria mycophila** Tubaki sp. nov.

Coloniae in cultu in hordeo-agarico effusae, rapide increcentes, floccosae, albae deinde ochraceae,  $10 \text{ mm}$  crassae, reverso et medio obscure purpureo-fuscescente, superne conidiis albis obtectentes. Hyphae submersae abundanter productae. Hyphae aerales graciles tenuiparietales granulosae, opposite ramosae,  $2 \mu$  in diam., fuscantes. Conidiophora e hyphis aerialis oriunda, erecta, simplices vel lateraliter ramosa, septata, granulosa,  $3.5\text{--}5 \mu$  in diam., parte superne

Fig. 11 *Dactylaria mycophila*

A. Habit      B. Flexuosus conidiophores and conidia  
C. Conidia      D. Chlamydospores

aliquoties geniculate, flexuose vel circinate, cinidifere; sterigmatis sparsis verruciformis. Conidia ellipsoidea vel ovoidea 1-2-septata 13.6-25.7(38)×6.0-13.7 μ, hyalina vel pallide fuscenscentia. Chlamydosporae numerosae e hyphis submersis terminaliter oriundae, singulares vel catenulatae.

Growth on malt agar, abundant, rapidly spreading, floccose, 10mm in height, with irregularly creeping submerged hyphae, gregariously producing pure white and loose conidial tufts, at first white, becoming to yellowish brown after few months. Reverse and agar dark brown colo-

ured with purplish tint. Aerial hyphae abundant, slender, thin walled, with granulous contents, commonly oppositely branched, 2.0 μ in diam., pale brown coloured. Conidiophores erect from aerial hyphae, simple or with long lateral branches, septate, with granulous contents, 3.5-5.0 μ in diam., commonly wider than sterile hyphae. Upper parts of conidiophores and end branches several times geniculate forming zigzag or helicoid appearance, bearing conidia terminally and pleurogenously on minute verrucose sterigmata which are produced at geniculate points or other places. Conidia ellipsoid or ovoid, with one or two septa, 13.6-25.7 (38)×6.0-13.7 μ, slightly constricted at septa, hyaline or pale brownish coloured in mass. Chlamydospores abundant on submerged hyphae, terminal, single or catenulate.

Good growth at 25°C.

Hab. On *Hirneola polytricha*, in Mt. Kiyozumi, Tiba Pref. (May, 1954); on *Bulgaria* sp., in Meiji Shrine, Tokyo (June, 1954); on *Marasmius* sp., in Sinjuku Nat. Gard. Tokyo (July, 1954).

Type specimen is preserved in Nagao Institute.

The present author included this strain with zigzag branches of conidiophores in the genus *Dactylaria* which produces the conidia in clusters at the apex of usually unbranched conidiophores by the following reason. The mechanism of formation of clustered-conidia is as follows: the conidiophores having a terminal conidium produce sympodially a lateral short projection on which the second conidium arises and this process are repeat until the upper part of conidiophore becomes a very short zigzag form or small teeth, each edge of them representing the position where a conidium was borne, and accordingly conidia are seen as clustered in mature stage.

The zigzag branches of the present species may be considered to be an elongated form of the normal conidiophore which leaves intervals between each two projections of above described conidiophore, and, accordingly, is taken to be homologous with that of *Dactylaria*. Such a conidiophore in this genus was found for the first time.

**Dactylium dendroides** [Bull.] Fr., Syst. Myc. III: 413 (1832); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 417 (1907).

Syn. *Mucor dendroides* Bull. Trichothecium candidum Bonord., Handb. Allgem. Myk. p. 99 (1851). *Dactylium dendroides* Fr. Trichothecium agaricinum Sacc. Syll. Fung. IV: 189 (1886).

Growth on malt agar, broadly spreading, loosely floccose with irregular margin, at first white, then becoming to brownish yellow coloured. At maturity, white to pale cream coloured conidial apparatus scattered and elevated up to 5 mm in height. Reverse and agar dark brownish yellow to blood red or dark purplish red coloured. Aerial hyphae thin walled, septate, oppositely, sympodially or monopodially branched,

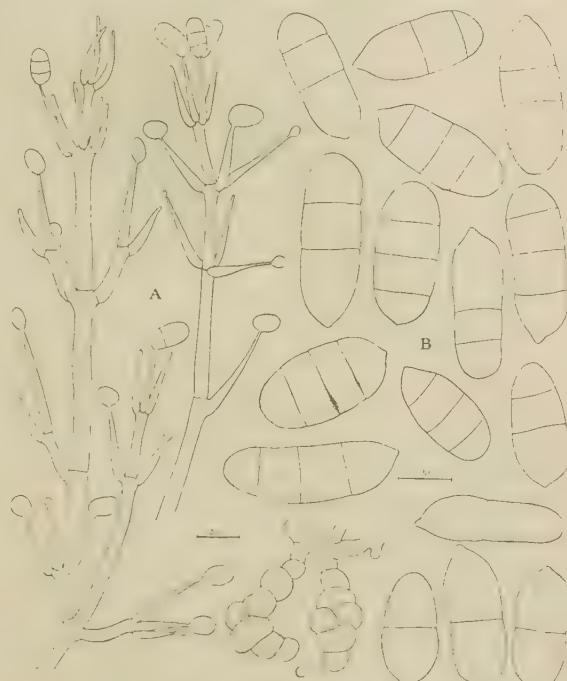


Fig. 12 *Dactylium dendroides*  
A. Habit    B. Conidia    C. Chlamydospores

thickened at branching points, sometimes sinuous, with much granular contents, 5.5–9.0 (10.8)  $\mu$  in diam., hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, septate, branched in many whorls with two or many side branches at each branchlets, 4.0–9.2  $\mu$  in diam., hyaline. End branches tapering to the apex, 25.4–53.8  $\times$  3.5–6.1  $\mu$ , hyaline. Conidia single, obliquely attached on the end branches of the conidiophores, sessile, with one to three cross walls, 24.5 (18)–31.5  $\times$  9.1–13.6  $\mu$ , scarcely constricted at the septa or not, hyaline. Chlamydospores abundant, round, irregular in size, brown coloured.

Good growth at 25°C.

On natural substrates, growth is pure white, forming turf.

Hab. On *Hygrophorus* sp., in Mt. Azumaya, Gumma Pref. (July, 1954); on *Entoloma nitidum*, in Mt. Ryo-gami, Titibu (Sept., 1954); on *Gloeoporus amorphus*, in Mitu-toge, Yamanashi Pref. (Oct., 1954); on *Lactarius piperatus*, collected by Y. Kurozawa in Sagasio, Yamanashi Pref. (Oct., 1954).

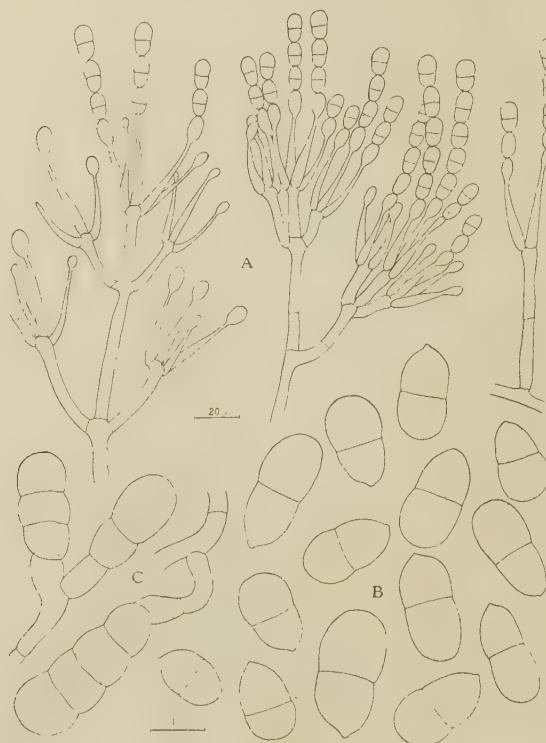


Fig. 13 *Didymocladium ternatum*  
A. Habit    B. Conidia    C. Chlamydospores

This species is commonly observed on wild or cultivated mushrooms and several times reported in the world, but not yet reported from Japan; this species is a conidial form of *Hypomyces rosellus* (Alb. et Schw.) Tul.

**Didymocladium ternatum**  
(Bonord.) Sacc., Syll. Fung.  
IV : 187(1886); Rabenhorst,  
Krypt. Fl. Pilze VIII : 390  
(1907).

Syn. *Caldotrichum ternatum* Bonorden, Handb.  
Allgem. Myk. p. 78 (1851).

Growth on malt agar, rather slow, loosely floccose, 10 mm or more in height, spreading, pure white conidial apparatus scattered and elevated on the

surface of the colony. Reverse and agar yellowish orange to yellowish brown, dark brownish purple. Aerial hyphae laterally or oppositely branched, septate, with much granular contents, 3.5-5.0  $\mu$  in diam., hyaline or bright coloured. Conidiophores erect from aerial hyphae, straight, oppositely branched or in whorls, 3.2-7.7  $\mu$  in diam., hyaline. Branches of whorl of first order producing whorled branches of second order dichotomously or trichotomously. End branches long ampulliform, enlarged at apex to 7-9  $\mu$  in diam., 27-43  $\times$  3.5-4.0  $\mu$ , producing conidia basipetally and forming tangled conidial chains. Conidia two-celled, 12.5-19.5 (22.8)  $\times$  7.4-11.4  $\mu$ , catenulate, with connective bars between them, the lower conidia non-septate, hyaline. Chlamydospores abundant in lower area of the colony, intercalar or terminal on submerged hyphae or on aerial hyphae, one to many septate, 17.1-31.5 (60)  $\times$  8.5-10.8 (12)  $\mu$ , brown coloured.

Good growth at 20°C, no growth at 25°C.

Hab. On *Lactarius* sp., in Mt. Hakkoda, Aomori Pref. (Aug., 1953); On *Polyborus* sp., in Yaku Island, Kyu-siu (Oct., 1953); on *Polyporus picipes*, in Mt. Totyu (Oct., 1954); on *Collybia velutipes*, in Bot. Gard. Tokyo Univ. (Oct., 1954).

This species is fungicolous species of wide distribution and already found on mushrooms several times, and characteristically prefers lower temperature than 25°C for the growth. New to Japan.

**Gliocladium deliquescentes** Sopp, in Vidensk-Selsk., Mat.-Naturw. Klasse II:89 (1912); Raper & Thom, The Penicillia p. 686 (1949); Kobayasi et Tubaki, in Sc. Res. Ozegahara Moor, p. 581 (1954).

Syn. *Gliocladium aspergillus* (Berk. et Broom.) v. Höhn, in Ztbl. Bakt. IX:3 (1923).

Hab. On *Merulius tremellosus*, in near Ozegahara, Gumma Pref. (1952); on *Poria* sp., in Kiyozumi, Tiba Pref. (May, 1953).

In 1873, Berkeley & Broome (Ann. Mag. nat. Hist. IV, ser., Bd II. p. 346) reported the fungus growing on *Polyporus vaporarius* and named as *Verticillium aspergillus* Berk. et Broom. Then, this species was transferred by v. Höhn (1924) to *Gliocladium* as *G. aspergillus* (Berk. et Broom.) v. Höhn which was also the same with that reported by Tulasne (1865) on *Merulius tremellosus* without specific name, and moreover *G. aspergillus* was observed twice by v. Höhn on *Polyporus versicolor*. Same species was reported by Plowright (1882) on *Stereum hirsutum*. Accordingly, *G. aspergillus* was four times observed on mushrooms as far as I know, but not accepted by Thom & Raper (1930, 1949). This is very near *G. deliquescentes* from view point of habitat, and was isolated by the present author from *Merulius tremellosus* as the first record in Japan. According to the literature, the

growth of *G. aspergillus* is thin and hyaline, never green, found on mushroom, and size of conidia is slightly differed from that of *G. deliquesens* which was growing rather whitish on the host when collected by the present author. From the above, it is mentioned that *G. aspergillus* to be conspecific with *G. deliquesens*.

**Gliocladium roseum** (Link) Bainier, in Bull. Soc. Mycol. France XXIII: 111 (1907)

Raper & Thom, The Penicillia p. 678 (1949); I. Isaac, in Trans. Brit. Myc. Soc. XXXVII:193 (1954); Tubaki, in Nagao IV: 8 (1954).

Syn. *Penicillium roseum* Link. *Verticillium duboys* Foex. *Verticillium foexii* v. Beyma. *Verticillium pulverulentum* Gouwentak. *Verticillium ehizophagum* Tehon et Jacobs.

Hab. On *Phlogiotis helvelloides*, in Kami-koti, Nagano Pref. (August, 1954).

The present strain produces rather yellowish colour on the media, but other

morphological features are surely the same with the original description of this species.

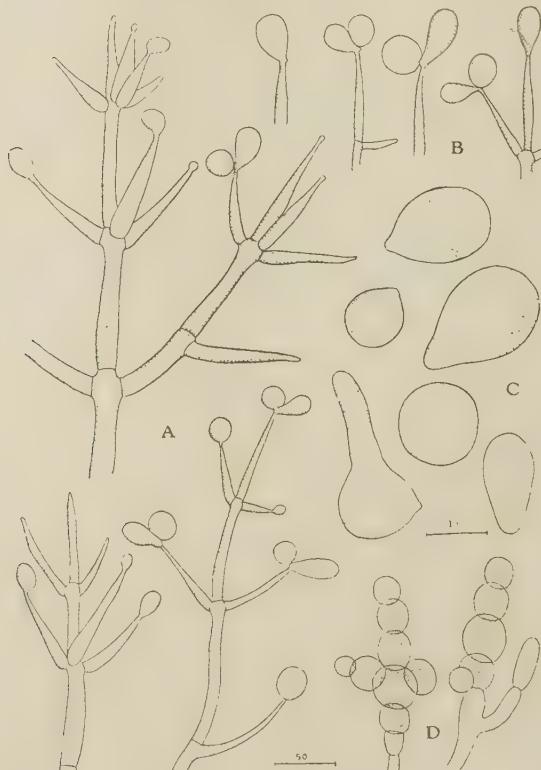


Fig. 14 *Monosporium agaricinum*

A. Habit      B. Mechanism of conidia-formation  
C. Conidia    D. Chlamydospores

**Monosporium agaricinum**

Bonord., Handb. Allgem. Myk. p. 95 (1851); Sacc., Syll. Fung. IV: 113 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 262 (1907).

Growth on malt agar, rapid and luxuriant, loosely floccose, 20 mm or more in height, with fairly dense mycelium, pure white or pale cream coloured, reverse pale brownish coloured. Aerial hyphae irregularly branched, septate, 7.7-12  $\mu$  in diam., producing conidiophores as side branches at almost right angle, hyaline. Conidiophores rather abundant at marginal area of the colony, straight

or verticillately branched, rarely monopodially branched, septate at the bases and branching points, constricted at the septa, with rough wall,  $7-10\ \mu$  in diam.; branches cylindrical, slightly swollen at both ends,  $6.8-11.5 \times 5-8\ \mu$ , hyaline. End branches long lageniform, tapering to the apex, broadest at the base,  $21-45 \times 5.4-7.5\ \mu$ , continuous or one septate with much granular contents, bearing conidia at tips, hyaline. Conidia on the end branches of conidiophores, terminally, rarely more one or two sessile conidia produced laterally to the first one; each conidium develops basipetally, producing racemose and pendulous conidial heads. The primary sphaeroid or ovoid conidium is produced on an axis and cut off from the branch by a cross wall. Then, from the beneath of the conidium, the apex of the branch swells out into secondary pyriform or elongate conidium, obliquely placed, but still attached to the former conidium in its turn, and so this process continuous. In such a way, several conidia produced successively by the swelling out of the apex of end branch. Thus, the terminal conidium is the oldest and one the most recently formed is at the apex of end branch.

The primary conidia sphaeroid or ovoid,  $11.5-17 \times 10-13\ \mu$ , hyaline. Other successively produced conidia pyriform or elongate,  $16.8-35 \times 10-12\ \mu$ , hyaline. Chlamydospores numerous on aerial hyphae as well as submerged hyphae, terminal or intercalar, commonly 2-3-septate, constricted at the septa, thick walled, with many granular contents,  $18-36\ \mu$  or more long, dark brownish coloured.

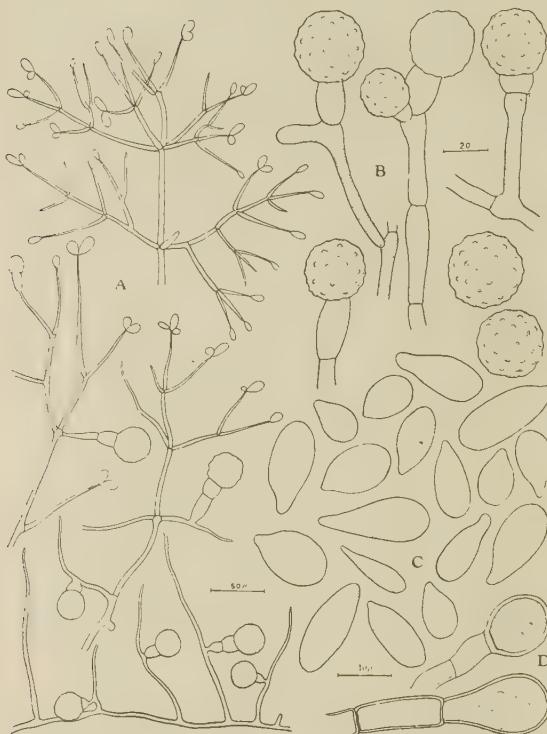
Good growth at  $25^{\circ}\text{C}$ .

Hab. On *Lactarius* sp., in Mt. Hakkoda, Aomori Pref. (Aug., 1953); on *Russula rubra*, in Meiji Shrine, Tokyo (Oct., 1954).

The special habitat and conidial shape of the present strain, coincide surely with those described by Bonorden, although he had no mention about the size of conidia. This species was already observed on *Agaricus*, *Boletus*, *Ustulina* and *Polyporus*, according to Saccardo and Rabenhorst. According to the description of *Monosporium spinosum* Bonorden which was also found on decaying *Agaricus*, this can be separated from the present species only by contents of conidia ("mit feinkörnigem sporenplasma gefüllt"). However, the contents of conidia are variable by condition and so, these two species seems to be very near, if not the same.

**Mycogone rosea** Link, in Mag. Ges. Naturf. Fr. Berlin III: 18 (1809); Bonorden, Handb. Allgem. Myk. p. 93 (1851); Sacc., Syll. Fung. IV: 183 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 384 (1907).

Growth on malt agar, spreading with irregular margin, floccose, up to 10 mm or more in height, at first white with abundant conidiophores, then becoming to purplish or reddish brown with the development of aleuriospores. Conidiophores erect

Fig. 15 *Mycogone rosea*

A. Habit      B. Aleuriophores and aleuriospores.  
C. Conidia      D. Chlamydospores

from aerial hyphae which is creeping or ascending, septate, branched in whorls, sometimes straight, 9-12  $\mu$  in diam.; the number of whorls in main axis 1-4 (8) each whorl composed of 2-4 branches. End branches 6.8-23.5  $\times$  8.2-9.5  $\mu$ , tapering to the apex, septate at the base, bearing generally one to three conidia at their tips singly or in secession. Conidia ovoid or ellipsoid, 10.3-21.2  $\times$  2.8-8.0  $\mu$ , hyaline, successively abstracted and loosely aggregated. Aleuriophores, erect from aerial hyphae or branches of conidiophores, rather short, septate or continuous, 6.5-10  $\mu$  in diam., hyaline, producing single or rarely two aleuriospores at each tip. Aleurios-

pores didymous, upper cells sphaeroid, warty, thick walled, 18-39 (45)  $\mu$  in diam., dark brown or purplish coloured; lower cells sphaeroid, ovoid or ellipsoid, smooth walled, 10.3-21.1  $\times$  2.8-8.0  $\mu$ , hyaline. Chlamydospores abundant on submerged hyphae, irregular in shape and size.

Good growth at 25°C.

On natural substrate, growth is pure white at first, and then becomes brown, indicating the development of the aleuriospores.

Hab. On *Clavaria formosa*, in Mt. Totyu (Oct., 1954); on *Clavaria* sp., collected by Y. Kobayasi in Mt. Kurama, Kyoto (Nov., 1954).

**Paecilomyces varioti** Bainier, in Bull. Soc. Mycol. France XXIII: 26 (1907); Raper & Thom, The Penicillia p. 691 (1949).

Syn. *Penicillium divaricatum* Thom. *Spicaria elegans* (Thom) Gilman et Abbott. Growth on malt agar, rapidly spreading velvety and powdery, thin, yellowish

brown coloured with greenish tint, reverse hyaline. Aerial hyphae creeping, septate, bearing long conidiophores. Conidiophores erect from aerial hyphae, verticillately or irregularly branched, consisting of verticils of branches and sterigmata. Sterigmata loosely grouped or divergent, sometimes erected directly from aerial hyphae, tapering gradually to the apex, commonly bent away from axis of the cells, bearing conidial chains at apex,  $13-20$  ( $22$ )  $\times 3-3.5 \mu$ , hyaline or pale brown coloured. Conidia ellipsoid or fusiform,  $5.6-5$  ( $8$ )  $\times 2-3 \mu$ , brownish coloured.

Good growth at  $25^{\circ}\text{C}$ .

Hab. On cultivated mushroom (*Agaricus campestris*), in Kyoto (Oct., 1954) and Tiba (Jan., 1955).

This species can be found in the most diverse environments in nature.

**Paecilomyces elegans** (Corda) Mason et Hughes, in Mycol. Pap. Comm. Myc. Inst.

XLV: 27 (1951).

Syn. *Penicillium elegans* Corda, Icon. Fung. II:18 (1838). *Hormoden-dron elegans* (Corda) Bonorden, Handb. Allgem. Myc. p. 77 (1851). *Spicaria elegans* (Corda) Harz in Bull. Soc. Imper. Moscow XLIV:138 (1871). *Marian-naea elegans* Arnoud, in Bull. Soc. Mycol. France LXVIII: 196 (1952).

Growth on malt agar, rather restricted and slow, loosely floccose and fluffy with sterile submerged margin, white coloured. Reverse and agar at first pale yellow, becoming to brownish yellow and to deep brown coloured at maturity. Submerged hyphae irregularly branched, septate, much granulated,

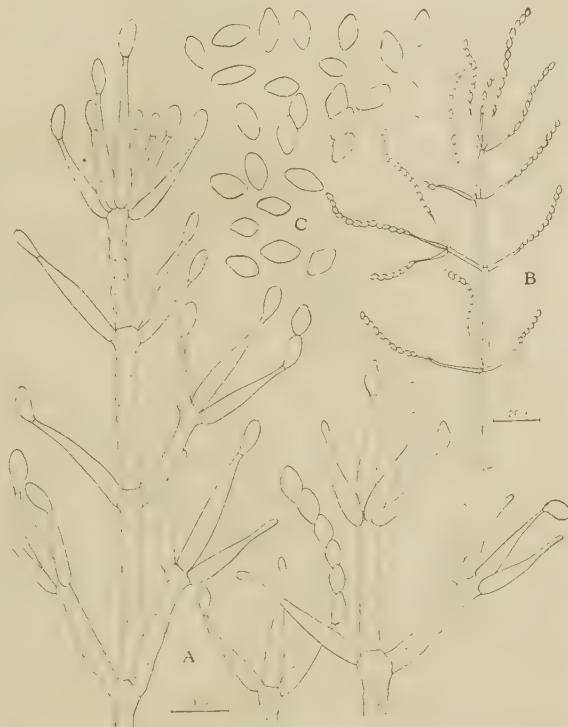


Fig. 16 *Paecilomyces elegans*

A. Habit      B. Habit showing chains of conidia which is sliding down.      C. Conidia

variable in size, 2.0–7.3  $\mu$  in diam. in average, yellowish brown coloured. Conidio-phores arise from aerial hyphae, branched in whorls, septate and slightly enlarged at branching points, with warty wall, 2.0–3.8  $\mu$  in diam., hyaline. Each branch measuring 21–35  $\times$  2.4–3.6  $\mu$ , minutely verrucose, hyaline. Phialides long lageniform or flask-shaped, swollen just above the base and tapering to narrow necks which terminated in open ends, often bent slightly at base, 11–18 (26)  $\times$  2.2–3.3  $\mu$ , hyaline. Conidia (phialospores) catenate forming long and tangled chains, ovoidal-fusoid or angular-fusoid, slightly sliding down and adhering to each other obliquely, 4.1–7.2 (8.0)  $\times$  2.0–4.0  $\mu$ , 4.5–5.4  $\mu$  long in average, hyaline.

Good growth at 25°C.

Hab. On *Hypholoma fasciculare*, in Sinjuku Nat. Gard. Tokyo (July, 1954).

In 1952, Arnaud published a new genus *Mariannaea* with a type *M. elegans* Arnaud. As he stated, his new species is very near the present species, and character of sliding down of conidia was said to be unique distinguishing point separating *Mariannaea elegans* from *Paecilomyces elegans*. However, this type of conidial chains is likewise observed in *Paecilomyces elegans* as already described by Hughes. Accordingly, the present author considers *Mariannaea elegans* Arnaud to be synonymous with *Paecilomyces elegans*.

**Penicillium albicans** Bainier, in Bull. Soc. Myc. France XXIII: 18 (1907); Raper & Thom, The Penicillia p. 669 (1949); Kominami, Kobayasi & Tubaki, in Nagaoa IV: 23 (1954).

Hab. On cultivated Mushroom (*Agaricus campestris*), in Tiba Pref. (Jan., 1955).

This species was already isolated by the present author (1954) from soil, and second and new strain has also good agreement with the description of above literatures. Morphological features are characteristic in typical polyverticillate-penicilli, ropes of hyphae, not infrequent development of inverted and appressed cellular elements or strongly ellipsoidal conidia. Cultural features are also characteristic in sparse growth on malt agar and good growth on glucose-bouillon agar.

Although this species produces abundant and powdery growth in culture, habit on mushroom is rather coremium-type which is 0.5–1 mm in height. When cultured on glucose-bouillon agar, the growth is luxuriant and powdery, but penicillus become to coremium-type in mature which was not mentioned in original description. The present author considers this strain as a coremium producing strain of *Penicillium albicans*.

**Penicillium lilacinum** Thom, in U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind. Bull. p. 118 (1910); Raper & Thom, The Penicillia p. 285 (1949).

Growth on malt agar, rather slow and restricted, furrowed, at first white, becom-

ing to pale lilac or purplish vinaceous coloured, without exudation; reverse dark purplish brown coloured. Odor slight. Sporulation abundant on almost all surface of the growth. Conidiophores erect from aerial hyphae, rather short,  $2.5-4.0\ \mu$  in diam., with rough wall, slightly purplish coloured, consisting of sessile or verticillate sterigmata. Sterigmata flask shaped, acuminate, bearing conidial chains at their tips,  $5.0-9.5\ \mu$  long. Conidia catenate, ellipsoid, smooth walled,  $2.5-3.0\times 1.7-2.0\ \mu$ , pale lilac coloured.

Good growth at  $25^{\circ}\text{C}$ .

On natural substrate, growth is pale lilac coloured.

Hab. On *Sarcosoma platydiscus* var. *celebicum*, in Mt. Ryo-gami, Titibu (Sept., 1954); *Polystictus* sp. in Sinjuku, Tokyo (July 1954).

This species is characteristic in the colour, and is the first record on mushroom.

**Penicillium thomii** Maire, in Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. VIII: 189 (1917)

Raper & Thom, The Penicillia p. 156 (1949).

Growth on malt agar, broadly spreading, velvety, sectored, with white margin, at first white, becoming to gray-green, producing abundant pinkish sclerotia. Conidiophores erect from basal felt or aerial hyphae, unbranched, rarely branched, slightly echinulate,  $1.5-3.0\ \mu$  in diam., enlarged at apex about  $4.0-5.0\ \mu$  in diam., bearing sterigmata on apex. Sterigmata arranged in parallel, subfusiform, tapering to the apex, smooth walled,  $7-10\times 2.0-2.4\ \mu$ , pale green coloured. Conidia ellipsoid or subovoid,  $3.0-3.5\times 2.0-2.5$ , catenate in long chains, smooth walled. Sclerotia ovoid or ellipsoid, hard, often confluent,  $100-300\ \mu$  in diam. in average.

Good growth at  $25^{\circ}\text{C}$ .

On natural substrate, conidial stage is dominant, slightly producing sclerotia of grayish green colour.

Hab. On *Cantharellus floccosus*, in Kami-ko-ki, Nagano Pref. (Aug., 1954), in Kyoto (Oct., 1954), in Titibu (Sept., 1954) and in Sagasio, Yamanashi Pref. (Oct., 1954).

This species was originally found on *Amanita ovoidea* in Algeria, and several times observed by the present author growing on wild mushrooms, especially on members of *Cantharellus* giving green color. Chemical relationship between host and parasite may be considered.

**Scopulariopsis brevicaulis** (Sacc.) Bainier in Bull. Soc. Myc. France XXIII: 29 (1907);

Raper & Thom, The Penicillia p. 697 (1949); K. Tubaki, in Nagaoa IV: 10 (1954).

Syn. *Penicillium brevicaule* Sacc. *P. anomalum* Corda. *Acaulium anomalum* Sopp. *Monilia koningi* Oudemans.

Hab. On *Cudonia japonica*, collected by Y. Kobayasi in Kami-koti, Nagano Pref. (Oct., 1954) : on cultivated mushroom (*Agaricus campestris*) in Kyoto (Oct., 1954) and Tiba Pref. (Jan., 1955).

The growth is abundant and sporulation is normal on bouillon agar, but very slow or lacking on malt agar. On natural substrate, growth is powdery and light brown coloured.

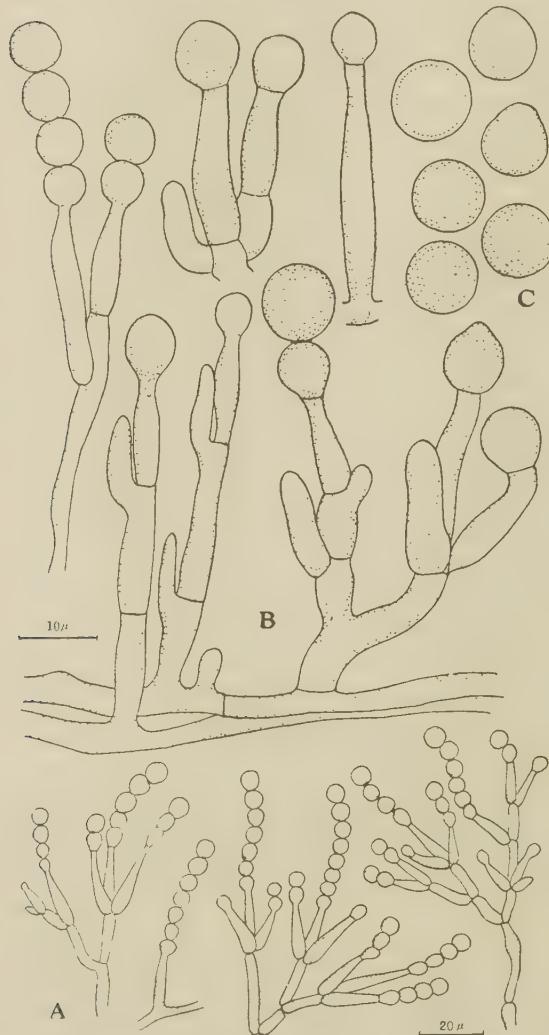


Fig. 17 *Scopulariopsis brevicaulis* var. *glabra*  
A. Habit B. Conidiophores and conidia C. Conidia

**Scopulariopsis brevicaulis**  
var. **glabra** Thom, in U.  
S. Dept. Agr. Bu. CXVIII  
48 (1910); Thom & Raper,  
The Penicillia p. 522(1930)

Growth on malt agar,  
yeast-like without conidial  
production, pale cream colou-  
red or white.

Growth on glucose-bouil-  
lon agar, rather restricted  
with submerged hyphae be-  
neath the surface of media,  
tough and thin, powdery in-  
dicating the production of  
conidia, pure white to pale  
cream coloured. Aerial hy-  
phae abundant and fascicu-  
late producing conidiophores  
at almost right angle, ir-  
regularly branched and septa-  
te, hyaline. Conidiophores  
short, erect from submerged  
hyphae or aerial hyphae,  
simple or irregularly bran-  
ched consisting of irregular  
aggregations of branches and  
sterigmata, 1.8-5.1  $\mu$  in ave-  
rage, hyaline. Sterigmata  
(annellophores after Hughes)  
often continuous with the

conidiophores, variable in size, tapering to the apex or equal in diameter throughout,  $13.1\text{--}29.5 \times 2.3\text{--}4.6 \mu$ , cutting off conidia from the apex, hyaline. Conidia more or less sphaeroid, often ovoid, with truncate base and pointed apex, smooth walled,  $7.2\text{--}9.1 \times 4.1\text{--}8.0 \mu$ , hyaline or pale cream coloured.

Good growth at  $25^\circ\text{C}$ .

On  $\text{As}_2\text{O}_3$ -media, arsenic odor is evident.

In old potato agar culture, black sclerotia are formed on the colony and in the substratum, but ascospores are not produced.

Hab. On cultivated mushroom (*Agaricus campestris*), in Kyoto (Oct., 1954) and Tiba Pref. (Jan., 1955).

*Scopulariopsis fimicola* (Cost. et Matr.) Vuillemin (*Monilia fimicola*) is well known as "White Plaster Mould or Flour Mould" on cultivated mushroom beds. However, *Monilia fimicola* (1894) was published with the very uncertain description. Accordingly, this name should be rejected. Perhaps, the mushroom damage, above described, will be caused by *Scop. brevicaulis* var. *glabra*.

#### **Scopulariopsis lutea** (Cost.)

Tubaki nov. comb.

Syn. *Myceliophthora lutea*

Cost. in Rev. gen. de Bot. VI: 289 (1894); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII:15(107)

Growth on malt agar, slow and restricted, up to 2 mm in height, rather tough, furrowed, with submerged margin, at first white, then becoming light pale yellow or orange yellow with greenish tint, reverse orange coloured. Submerged hyphae slender, septate, with granulose contents,  $1.5\text{--}2.3 \mu$  in diam., hyaline or bright coloured. Aerial hyphae well

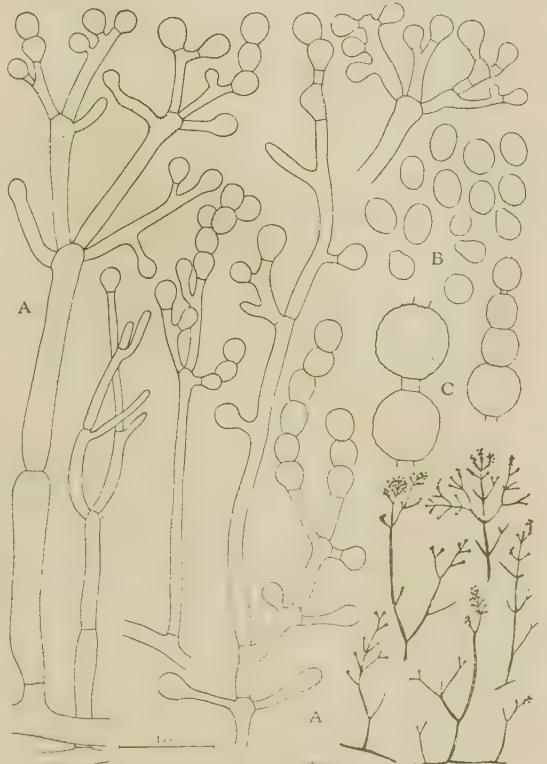


Fig. 18 *Scopulariopsis lutea*  
A. Habit in two scales. B. Conidia C. Chlamydospores.

developed at central area of the colony, monopodially or irregularly branched, fasciculated, 1.2-3.0  $\mu$  in diam., hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, slender, verticillately, oppositely or irregularly branched, often short and unbranched, septate at branching points, cutting off conidia from the tips of branches; sterigmata (annellophores) tapering gradually from the basal tubular section towards conidia bearing apex, 14-21  $\times$  0.6-2.0  $\mu$ , hyaline. Conidia catenulated in short chains and tangled or loosely grouped when matured, sometimes solitary, commonly ovoid or sphaeroid, smooth walled, containing one or two vacuoles, 1.8-3.2 (4.0)  $\times$  1.6-2.3  $\mu$ , hyaline; the diameter at the points of insertion of the first conidium are equal with that of the sterigmata which bear the septa, and the following conidia are successively cutted off from the sterigmata. Chlamydospores abundant, single or loosely aggregated, terminal or intercalar on submerged hyphae, ovoid or sphaeroid, slightly verrucose, thick walled, 5.4-8.1 (12.4)  $\mu$  long, dark yellowish brown coloured.

Good growth at 25°C. On natural substrate, powdery, restricted, white to pale yellowish. On  $\text{As}_2\text{O}_3$ -agar, arsenic odor strong.

Hab. On cultivated mushroom (*Agaricus campestris*), in Tiba Pref. (Jan., 1955).

Although *Myceliophthora lutea* was established by Costantin (1894) as a type of the genus with the characteristics of its habitat and irregularly grouped conidia, I prefer at presnt to transfer this to *Scopulariopsis* because of the fact that chains of conidia are apparently produced and method of conidial production is also same with of *Scopulariopsis*. Moreover, arsenic reaction which is the peculiar phenomena of *Scopulariopsis* is evident in the present species. This species differed from other members of *Scopulariopsis* in abundant production of chlamydospores and habitat. This is common destroying organism of cultivated mushroom, and not yet reported in Japan.

**Sepedonium ampullosporum** Damon, in Mycologia XLIV:91 (1952).

Growth on malt agar, spreading, floccose up to 10mm in height, with extensive aerial hyphae, radially furrowed at central area of the colony by submerged hyphae, marginated by white aerial hyphae, at first white with abundaut production of conidia, then becoming to golden yellow, especially on lower area, indicating the maturation of aleuriospores. When matured, growth woolly and golden yellow coloured, with white hyphae only at upper area of the colony. Aerial hyphae much branched, septate, 3.2-6.0  $\mu$  in diam., hyaline or pale yellow coloured. Submerged hyphae septate, commonly yellowish brown coloured. Conidiophores erect from aerial hyphae or ascending hyphae, irregularly branched, rather short, 3.0-7.2  $\mu$  in diam., sometimes verticillately branched. End branches slightly flared at their tips, 20-50  $\times$  3.0-5.5  $\mu$ , producing conidia singly or in succession. Conidia bottle-shaped with knobbed apex,

$17.0-18.2 \times 4.8-7.0 \mu$ ,  $7.5 \mu$  broad at the widest point, hyaline; ovoid conidia also produced,  $8.5-20 \times 4.0-8.0 \mu$ , hyaline. Aleuriospores abundantly and terminally produced on hyphae or on short side branches, sphaeroid or so, rough-tuberculate,  $12-20 \mu$  in diam., golden yellow coloured.

Good growth at  $25^{\circ}\text{C}$ .

Hab. On *Boletus* spp., in Mt. Mae-Hodaka and Tokugoto-Toge, Kami-ko-Ti, Nagano Pref. (Aug., 1954); *Boletus felleus* and *Myxomycetes*, in Narazawa-Toge, Titibu (Sept., 1954).

This species, newly found in Japan, is very near *Sep. chrysospermum* in general appearance, but differs apparently in nutritional requirements described later, in temperature relation and shape of conidia.

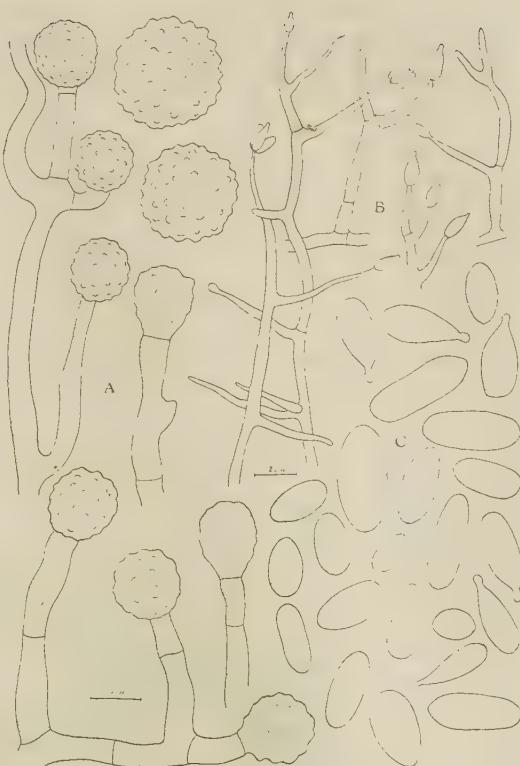


Fig. 19 *Sepedonium ampullosporum*  
A. Aleuriophores and aleuriospores      B. Conidiophores and conidia      C. Conidia

**Sepedonium chrysospermum** (Bull.) Fr., Bull, in Herb. Fr. pl. 504 et 467 (1795); Fries, Syst. Myc. III: 438 (1832); Sacc., Syll. Fung. IV: 146 (1886); Saito, Atom. Pilzkeime p. 56 (1904); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII:219 (1907); Sawada, Myc. Report Taiwan VI: 90 (1928); Kominami, Kobayasi et Tubaki, in Nagaoa II: 60 (1952).

Hab. On *Boletus subtomentosus*, in Kami-Koti, Nagano Pref. (Aug., 1954); *B. edulis*, in Mt. Ryo-Gami, Titibu (Sept., 1954), *Armillaria mellea*, in Sinagawa, Tokyo (June, 1954).

In addition to the above hosts, this species was found already on *Boletus elongatus*, *B. badius*, *B. felleus* and other mushrooms.

This is very common one among *Sepedonium*-members growing on mushrooms

in the world, and distinct from any other members of this genus in characteristic colour and large size of aleuriospores. Usually, this may be found on the members of *Boletus*, and is known to be the conidial stage of *Apiocrea chrysosperma* (Tul.) Syd.

As described previously (1952), this species can not grow at so high temperature as 25°C and may be found in rather cold area or in cooler season.

**Trichothecium roseum** Link, in Mag. Naturf. Fr. Berlin III: 18 (1809); Sacc., Syll. Fung. IV: 178 (1886); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 365 (1907); K. Tubaki, in Nagaoa IV: 13 (1954).

On natural substrate, reddish brown coloured.

Hab. On hairy mycelia of *Marasmius*, in Mt. Ryo-gami, Titibu (sept., 1954).

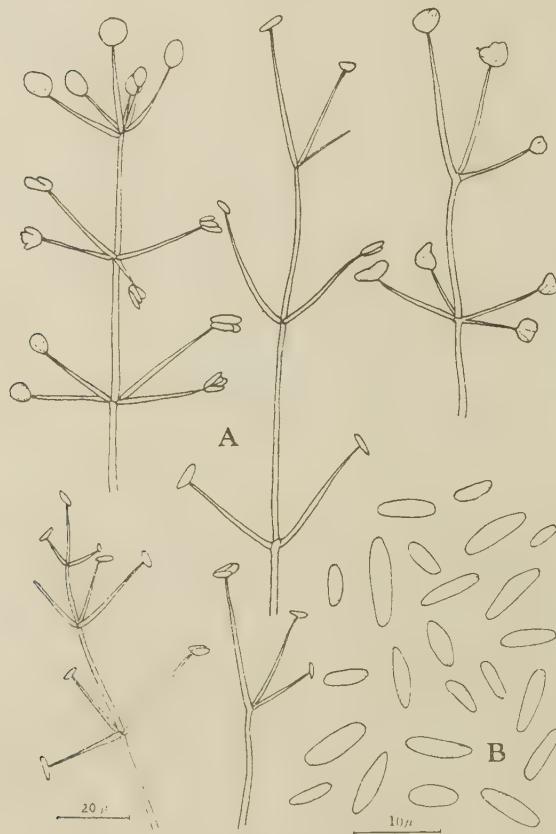


Fig. 20 *Verticillium malthousii*  
A. Habit    B. Conidia

This mould covers the host throughout by the layer of the mycelium as pale reddish brown coloured and powdery mat.

#### **Verticillium malthousii**

Ware, in Ann. Bot. XXXXVII: 761 (1933); Treschow, in Dansk Bot. Ark. II: 1 (1941); Atkins, in Trans. Brit. Myc. Soc. XXXI: 126 (1948).

Growth on malt agar, spreading, hard, thin and pure white. Aerial hyphae creeping, irregularly branched, septate, 1.0-1.5  $\mu$  in diam., hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, branched in whorls, sometimes with single branch, 1.0-1.3  $\mu$  in diam., hyaline; the number of whorls in main axis 1-5 in average, generally with 2-4 sterig-

mata. Sterigmata slightly tapering to the apex, septate at base,  $9-20 \times 1.0-1.8 \mu$ , hyaline. Conidia successively abstracted from the sterigmata and aggregated in masses when matured, long ovoid, straight or convex, pointed at both ends,  $3.6-9.4 (11.0) \times 1.6-2.5 \mu$ , hyaline.

Hab. on cultivated mushroom (*Agaricus campestris*) in Nagano Pref. (March, 1953) and Tiba Pref. (Jan., 1955).

This species causes the disease of mushroom commonly and often observed when the market-mushroom is deposited in moist chamber. As for fungi causing mushroom-disease, this species and *V. psalliotae* Treschow are both well-known, and the latter being characterized in conidial formation.

**Verticillium niveostratosum** Lindau, in Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XLV: 158 (1903); Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VIII: 316 (1907).

Growth on malt agar, rapidly spreading, velvety, powdery, with radial furrow, pure white, reverse hyaline. Aerial hyphae creeping, slender, sinuous, alternately or oppositely branched, slightly constricted at septa,  $0.9-1.8 (3.5) \mu$  in diam., with much granular contents, hyaline. Conidiophores erect from aerial hyphae, verticillately branched,  $1.5-1.8 \mu$  in diam., hyaline. Side branches whorled bearing second order branches, long and slender; end branches slender, gradually tapering to the apex,  $13-27 \times 2.3-2.5 \mu$ , borne successively on the branches and aggregated each other, easily detached, hyaline.

Hab. On decaying mushroom, in Mt. Hakkoda, Aomori Pref. (Aug., 1953).

This species was already described on *Stemonitis* by Lindau. In Japan, this is the first record.

General features of the fungicolous Hyphomycetes: Branched and septate myce-

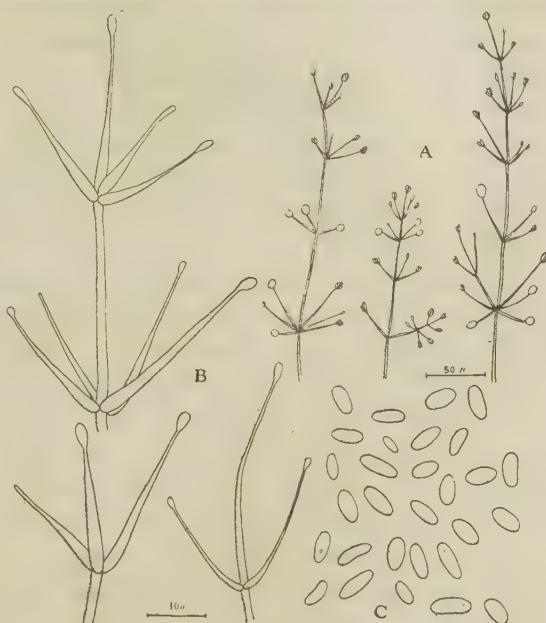


Fig. 21 *Verticillium niveostratosum*  
A. Habit      B. Conidiophores and sterigmata      C. Conidia

lum develop well. In natural habitat, the hyphae are generally develop within the tissues of host and only the aerial hyphae are colourless with some exceptions, and in cultre of many species, on the contrary, pigments are produced in the mycelium or diffuse out into the media. The spores are one to many celled and colourless in many of the species in nature, and in culture, however, some species produce occasionally minor celled spores than in nature. Accordingly some cares must be taken in refering the diagnosis of old literatures which were made by only direct observation the hosts. Then, some discussions on each species cited in this report are made here.

*Dactylium dendroides* and fungicolous species of *Diplocladium* & *Blastotrichum*. Although the conidia of *Dact. dendroides* are commonly three-septate in nature, some strains produce uniseptate conidia when cultured on agar media. Measurement of didymous conidia of *Dact. dendroides* in culture are  $18.4\text{--}27.0 \times 7.4\text{--}11.3 \mu$ . On culture media, *Dact. dendroides* is so near the fungicolous members of *Diplocladium* that the differentiation between them is not so much distinct, especially from the viewpoint of conidial type and the habitat. Moreover, the pigmentation of *Dact. dendroides* and fungicolous members of *Diplocladium* (e. g. *D. majus*) are eqally reddish in culture. Measurement of conidia of fungicolous *Diplocladium* in literature are  $18.5\text{--}20 \times 8\text{--}11 \mu$  (*D. majus*),  $12\text{--}15 \times 7\text{--}8 \mu$  (*D. minus*),  $16\text{--}18 \times 8\text{--}10 \mu$  (*D. penicilloides*),  $23\text{--}26 \times 8\text{--}10 \mu$  (*D. penicilloides* var. *clavarianum*) and  $14.2\text{--}20.5 (24.0) \times 6.5\text{--}8.3 (10) \mu$  in culture (*Diplocladium* sp. No. 3 which was collected by Y. Kobayasi from decaying mushroom and probably be *D. majus*). From the above facts, it is presumed that the fungicolous members of *Diplocladium* might be reduced form of *Dactylium dendroides*, if not synonymous with it. These members of both genera produce chlamydospores which are catenulate, thick walled and brown coloured at the ends of aerial hyphae or submerged hyphae. These are quite similiar to the conidia of *Blastotrichum* in appearance; and sometimes they produce only chlamydospores instead of conidia in culture. On this condition, fungicolous species of *Blastotrichum* (e. g. *B. parasitans* or *B. pucciniodes*) were erroneously established.

Fungicolous species of *Verticillium*, *Cephalosporium*, *Mycogone*, *Sepedonium* and *Monosporium*. Up to present, many fungicolous species of *Verticillium* were observed in Japan as well as in foreign countries. For example, 14 species in Saccardo's *Sylloge Fungorum* and 4 species in Rabenhorst's *Krypt. Fl.* are enumerated. They amount to about 22 species as far as the literatures concerned. Moreover, 4 species of *Acrostalagmus* on mushroom are thought to be synonymous with it. The validity of the genus *Acrostalagmus* is really questionable. Growth of *Verticillium* is comonly pure white or pale cream coloured and only size and shape of conidia are

taken as specific differences between them. Measurement of conidia, and diameter of hyphae, etc. may vary according to the condition or composition of the substrates. Large spored species of fungicolous members, such as *V. agaricinum*, *V. lactarii*, *V. lactescens* or *V. silesiacum* are near the conidial type of *Mycogone* or *Sepedonium*, and often assignable the sessile-spore type of *Monosporium agaricinum* or *M. spinosum*. Although the present author isolated 23 strains of *Verticillium* in this course from wild or cultivated mushroom, could not identify most of them from the reasons above mentioned. Like *Verticillium*, the members of *Cephalosporium* are also common components of saprophytic mould in nature and 3 species of them and a species of *Hyalopus* which I take to be synonymous with *Cephalosporium* are found on mushroom. Therefore, comparative studies of all available members of *Verticillium* and *Cephalosporium* are necessary.

About 6 species of *Mycogone* and 4 species of *Sepedonium* were hitherto known on mushroom, among them *Myc. perniciosa* and *Sep. chrysospermum* being most common in nature. As described above, both members produce characteristic conidia of *Monosporium*-type (in *Mycogone*), *Verticillium*-type (in *Mycogone*) or *Cephalosporium*-type (in *Sepedonium*) besides the aleuriospores. In 1924, v. Höhnel established a new species, *Monosporium calosporum*, growing on *Clavaria spinulosa* and described as follows: Die kugligen, hyaline, selten gelb- oder weinrot bräunlichen Chlamydosporen sind 24-44  $\mu$  gross und haben ein 4-6  $\mu$  dicke, aussen ziemlich dicht feinwärzige Membran, ganz so wie bei *Mycogone rosea*. The above described chlamydospores are surely aleuriospores and this species is *Monosporium*-type of *Mycogone*, perhaps *M. rosea*. Similiarly in former days, some species of *Monosporium*, *Verticillium* and *Cephalosporium* had been named not to aleuriospore-stage, but to conidial stage of *Mycogone* or *Sepedonium* because of the fact that they were not cultured and their descriptions were depended upon only the habits on the hosts. Further, some species of *Mycogone* is liable to be mistaken for *Blastotrichum*. For example, *B. puccinioides* which was observed on mushroom had been taken for the members of *Mycogone* (Sacardo, 1881). In 1924, Smith F.E. reported that the conidia of *Mycogone perniciosa* in culture are two-celled when matured, however, Treschow (1941) described about same species as having only uni-celled conidia. The present author does not discuss here whether may be correct. In either case, the relationships between fungicolous species of *Mycogone*, *Sepedonium* and *Monosporium* are complicated.

Physiology : As described, there are very few literatures dealing with the problem on nutritional requirement of fungicolous group. Though, in 1953, Backs & Stomell who tried the culturing experiment of *Fusidium parasiticum* parasiting on *Xylaria oxyacanthae* showed that the decoction-agar of *Xylaria* is best substrate for

the growth in culture, there is no further physiological study. In culture it is clear that the decoction of the host-mushroom is a good constituent of medium for the growth. Moreover, the fact that some species studied can be found only on mushroom indicated the presence of some essential growth factors in mushroom, and it seems to be interesting to determine their growth requirements.

**Test of carbon source assimilation.** In the experiment, all were cultured in test tubes, each containing 5 ml of the following constituents:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  3 gm,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1 gm,  $\text{MgSO}_4$  0.5 gm, KCL 0.5 gm, distilled water 1000 ml. To this were added the peculiar carbon source in 0.5 %. The initial pH of the medium was in most cases in neighbourhood of 6.0. The following compounds were used: saccharose, glucose, trehalose, mannite and glycogen. The latter three kinds of sugar are commonly found in mushroom. After inoculation, cultures were kept at 25°C or 20°C and results were taken 14 days after. Amount of growth obtained was estimated by visual observation on the degree of mycelium-production. These degrees were expressed in symbols as follows: ~ (no growth), + (slight growth), ++ (good growth), +++ (very good growth, comparable to that on malt agar). Some species could not so easily grow on this media as others, indicating the absence of the growth factors for those species. The result is mentioned in Table I.

Table I

	Sacch.	Glucose	Trehalose	Mannite	Glycogen
<i>Calc. arbuscula</i>	++	+++	+++	++	+
<i>Calc. pallidum</i>	++	+	++	++	++
<i>Ceph. mycophilum</i>	++	+++	+++	+++	+
<i>Cyind. apiculata</i>	++	+++	+++	++	++
<i>Dactylaria mycophila</i>	±	+	++	++	+
<i>Dacylium dendroides</i>	+	+++	+++	+++	+
<i>Didym. ternatum</i>	+++	+	+++	++	+
<i>G. deliquescent</i>	+++	++	+++	++	++
<i>G. roseum</i>	++	+++	++	+++	++
<i>Mon. agaricinum</i>	+++	+++	+++	+++	++
<i>Mycog. rosea</i>	+	+	++	+	+
<i>Paec. elegans</i>	++	++	+++	++	++
<i>Paec. varioti</i>	+++	+++	+++	++	++
<i>P. albicans</i>	++	++	++	-	-

<i>P. lilacinum</i>	+++	+++	+++	++	++
<i>P. thomii</i>	+++	+++	+++	++	++
<i>S. brevicaulis</i>	+	++	+++	±	±
<i>S. brevicaulis</i> var. <i>glabra</i>	+	+	++	-	-
<i>S. lutea</i>	+++	+++	++	+	+
<i>Sep. ampullosporum</i>	++	+++	+++	+++	+
<i>Sep. chrysospermum</i>	++	+++	++	+++	+
<i>Trich. roseum</i>	++	++	++	+	+
<i>V. malthousii</i>	+++	+++	+++	+++	+++
<i>V. niveastratosum</i>	+++	+++	+++	+++	+

As known from the above table, both trehalose and mannite are characteristically good carbon sources to almost all species, each of which will assimilate the above either one or both sugars as the carbon sources in their life on mushroom. Saccharose is fairly good carbon source. Glucose is not so suitable for some particular species, especially for *Calcarisporium pallidum*, *Dactylaria mycophila*, *Didymocladium ternatum*, *Mycogone rosea*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Sepedonium chrysospermum*. Some one can utilize glycogen. On using 1 % glucose in previous experiment, *Sep. chrysospermum* could not grow at all. Then, the glucose in several degree of concentration was given to it. As the results, this species was found to utilize glucose at only 0.3-0.5 % or less and very poor or prolonged growth was given at 1 %. From this fact, it is supposed that this species will utilize glucose which was transformed gradually from trehalose in nature. As foregoing, some species showed weak growth on the above synthetic media. Then, the following extracts were added to the same media containing 1 % saccharose. Fresh fruitbodies of *Agaricus campestris* and *Corticinellus berkeleyanus* were extracted successively by ether, abs. alcohol and hot water, and after evaporating, these residues were added to the same media to each trace or 0.1 ml of hot water extract per 10 ml. As the results, only hot water extract appeared to give remarkable effect to the growth of the aboved escribed species. Then, the following treatment was tried and this result is reported in Table II.

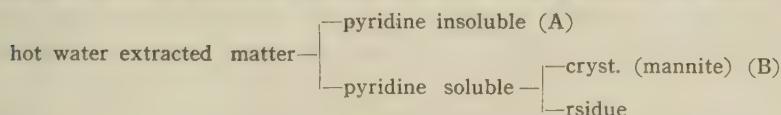


Table II after 4 days at 20°C.

	A	B	C	Mannite
<i>Dactyl. mycophila</i>	+	+	+++	+

<i>Myc. rosea</i>	-	-	++	+
<i>P. albicans</i>	-	-	++	-
<i>S. brevicaulis</i> var. <i>glabra</i>	-	+	++	+
<i>Sep. chrysospermum</i>	-	+	+++	+

As the above table, part (C) gives remarkable growth only 4 days after. Though this section contains sugar such as glucose or saccharose, no common sugar could be found to affect so remarkably to the growth. This growth factor is soluble in water, dil. alcohol and pyridine, and insoluble in abs. alcohol and ether, and fairly stable to heat. Further investigation of this factor may be necessary.

**Discussion:** There are now over 69 genera and 220 species of Hyphomycetes, hitherto known, representes as fungicolous moulds. Of these 23 species were isolated by the present author in this course. Though they can be cultivated on ordinary media such as malt agar, the extract of host mushroom is exactly suitable substrate for the growth, because of the physiological feature which was previously described.

The places from where the samples were collected cover various area of great climatic diversity, ranging from Mt. Hakkoda, northern region of Japan, to Yaku Island of Kyu-syu, southern region. From the point of ecological view, some mould may be found in suitable temperate region as many mushrooms do. For instance, *Didymocladium ternatum* which can not grow at 25°C or over was found in Mt. Hakkoda and Kosugidani of Yaku Island, both places being 10-25°C in average and being rather cold area.

When mushroom is attacked by fungi, the fruitbody is rapidly destroyed and damaged. In this case, these parasiting fungi stop to grow finally and the mycelia fall down on the underlying ground, wood or others together with the host-mycelia. From here, spores of these fungi dispersed in fairly good condition. They germinate in very few hours, as do on culture media, and attack other new and fresh mushroom. When there is no other suitable host, they will pass the time in the stage of chlamydospores or other dormant organ. Generally, mycelia of mushroom are perennial and the new fruitbody is attacked by fungous mycelia developed from resting organ embedded in decayed mushroom. Thus, in unfavourable condition, resting organ of these fungi act to hold the organism over until favourable condition returns.

According to literature, trehalose is said to be normal component of mushroom sugar and easily transformed to mannite in vivo. Whether these fungi will utilize trehalose or mannite or other compound depend upon the maturity of hostmushroom. From this, the presence of successional parasites of fungicolous group is recognized.

As described above, extract of mushroom contains undetermined growth-factors which can not been separated in crystals. It is true that some unknown growth substances are contained in mushroom. About these substances, chemical studies will be investigated in further report.

On the contrary, nitrogenous compounds of mushroom are contained in comparatively high degree and almost of all compounds in the form of protein. However, no special nitrogenous compounds of mushroom are known as far as I tested, and commonly they are found in the form of structural materials of cytoplasm. Unsatisfactorily, not a specific nitorgenous requirement of fungicolous was found in this course at all.

Finally, the present author's grateful thanks are due to Dr. K. Kominami and Dr. Y. Kobayasi for the constant guidances in the course of this work, and also to Mr. Y. Suzuki for aid in testing chemical experiments.

### Summary

1. 23 species of fungicolous Hyphomycetes were found on various mushrooms collected in Japan.
2. Among them, *Calcarisporium pallidum*, *Cylindrophora apiculata* and *Dactylaria mycophila* are new to science. *Cephalosporium mycophilum* and *Scopulariopsis lutea* are new combinations.
3. *Didymocladium ternatum* and *Sepedonium chrysospermum* can not grow at so high temperature as 25°C, and, may be found in rather cool region or season.
4. All of the described species assimilate trehalose or mannite or both sugars as well as or better than glucose.
5. Both of alcohol and hot water extracts of host-mushroom were found to contain favourable growth substances for each fungicolous moulds.

### Literature cited

- Cooke: Mushroom disease. Gard. Chron. IV: 434 (1889).
- Constantin J. & Dufour L.: La môle, maladie du champignon de couche. C. R. Acad. Sci. Paris p. 849 (1889).
- : Recherches sur la destruction du champignon de couche. Bull. Soc. Bot. Fr. XXXIX: 143 (1892).
- : Recherches sur la môle, maladie du champignon de couche. Rev. Gen. de Bot. IV: 409 (1892).
- Malthouse G. T.: A mushroom disease. Trans. Edin. Field. Naturalists and Microscop. Soc. IV: 182 (1901).
- Magnus P. W.: Die verderblichste Champignonkrankheit in Europa. Naturw.

- Rundschau XXI: 21 (1906).
- Smith F. E.: Three diseases of cultivated mushroom and its control. Brit. Myc. Soc. Trans. X: 81 (1924).
- Sawada H.: Mycological Report of Taiwan IV (1928), VI (1928), VI (1933).
- Viehmeyer F. J.: The *Mycogone* disease of Mushroom and its control. U. S. Dept. Agr. Bur. Ind. Bull. CXXVII; 1 (1933).
- Ware W. M.: A disease of cultivated mushroom caused by *Verticillium malthousii* sp. nov. Ann. Bot. XXXVII: 761 (1938).
- Williams P. H.: A mushroom disease caused by *Mycogone rosea*. Gard. Chron. CV: 236 (1939).
- Backus M. P. & Stowell E. A.: A *Fusidium* disease of *Xylaria* in Wisconsin. Mycologia XLV: 836 (1953).
- Hughes S. J.: Conidiophores, conidia and classification. Canad. J. Bot. XXXI: 577 (1953).
- K. Tubaki: Studies on the Japanese Hyphomycetes (I) Coprophilous Group. Nagaoa IV: 1 (1954).

### Explanation of Plates

#### Plate 1

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| A. <i>Cylindrophora apiculata</i> × 0.6 | B. <i>Dactylium dendroides</i> × 0.6 |
| C. <i>Paecilomyces varioti</i> × 0.6    | D. <i>Seped. ampullosporum</i> × 0.6 |
| E. <i>Seped. chrysospermum</i> × 0.7    | F. <i>Dactylaria mycophila</i> × 0.6 |

#### Plate 2

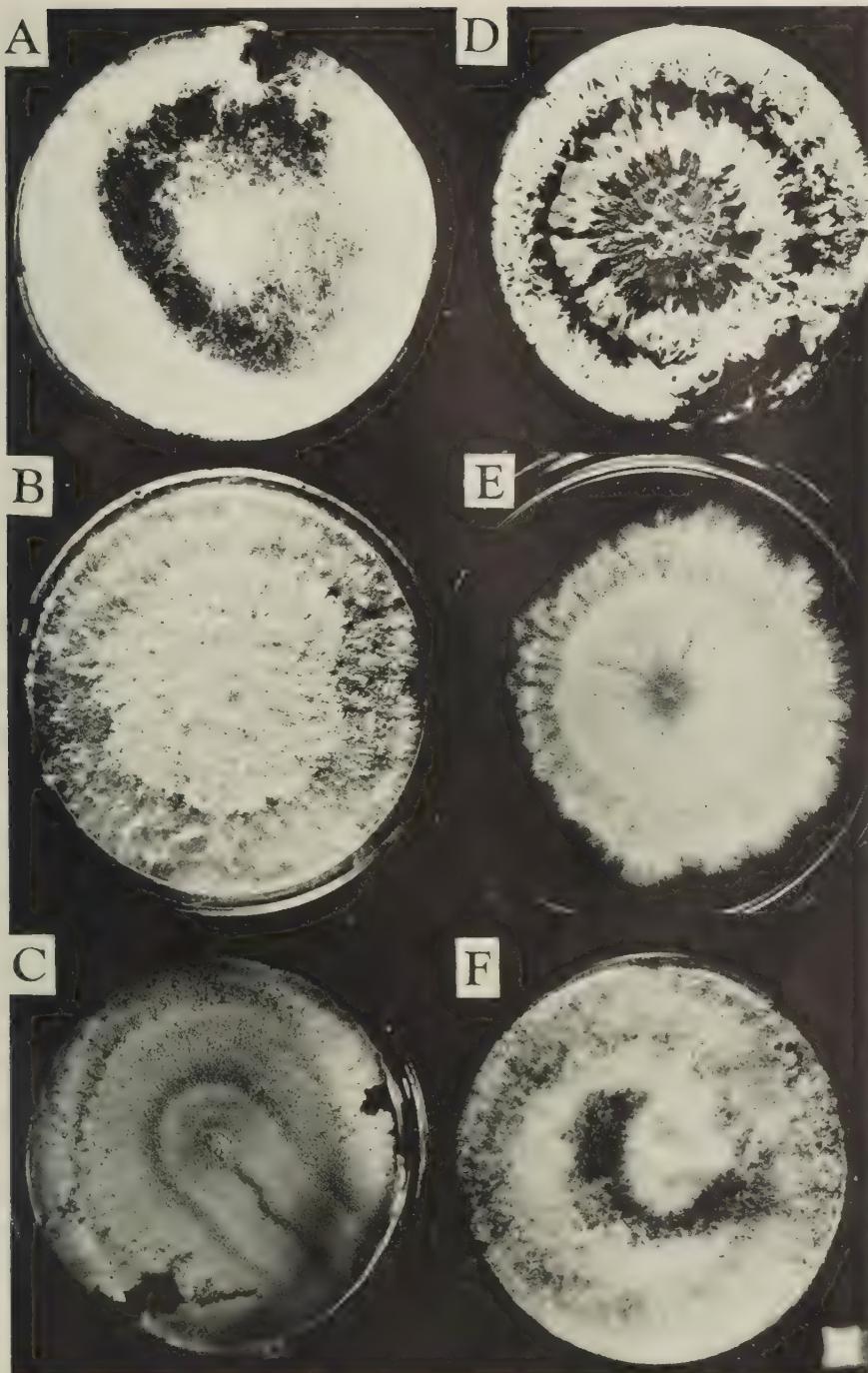
- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| G. <i>Monosporium agaricinum</i> × 1 | H. <i>Mycogone rosea</i> × 1       |
| I. <i>Pen. albicans</i> × 1.2        | J. <i>Pen. thomii</i> × 1          |
| K. <i>Pen. lilacinum</i> × 1.3       | L. <i>Paecilomyces elegans</i> × 1 |

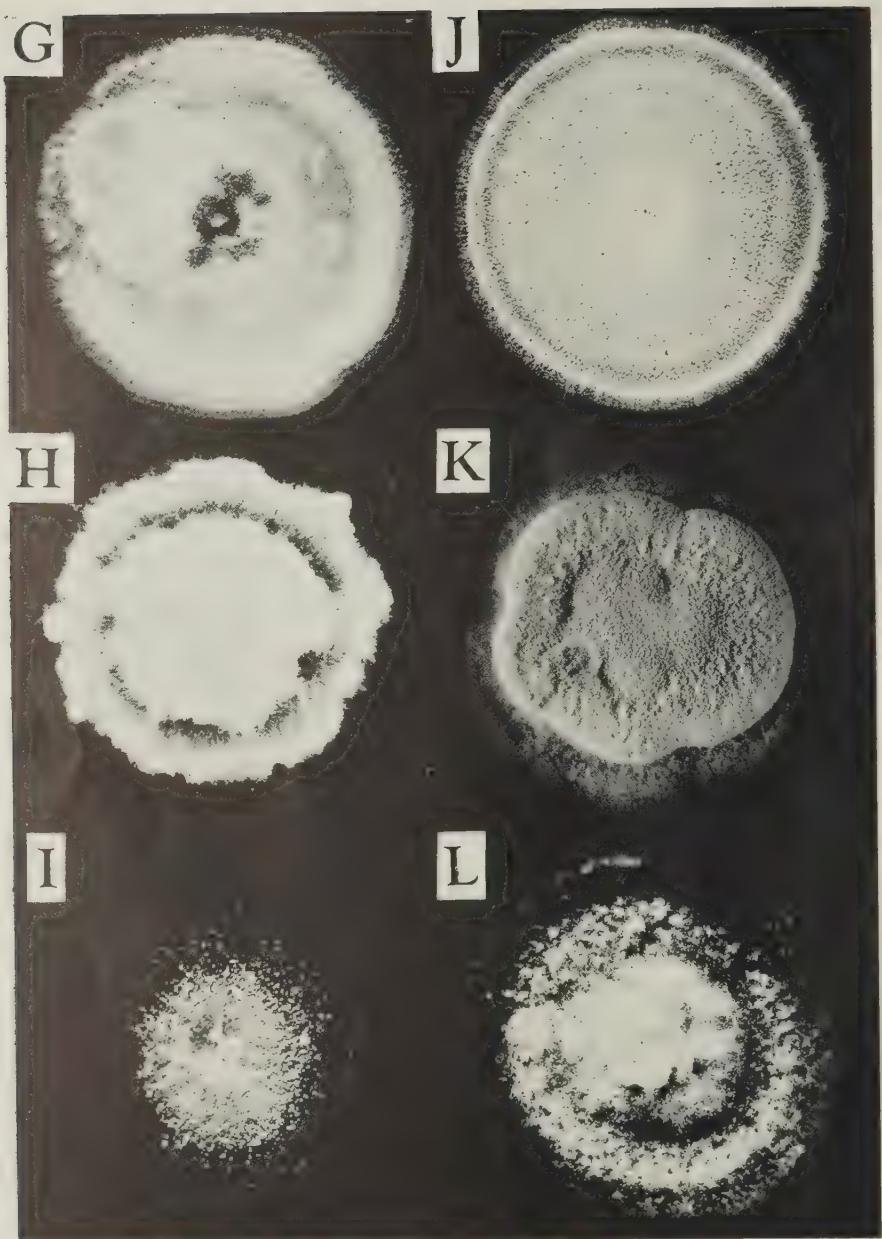
#### Plate 3

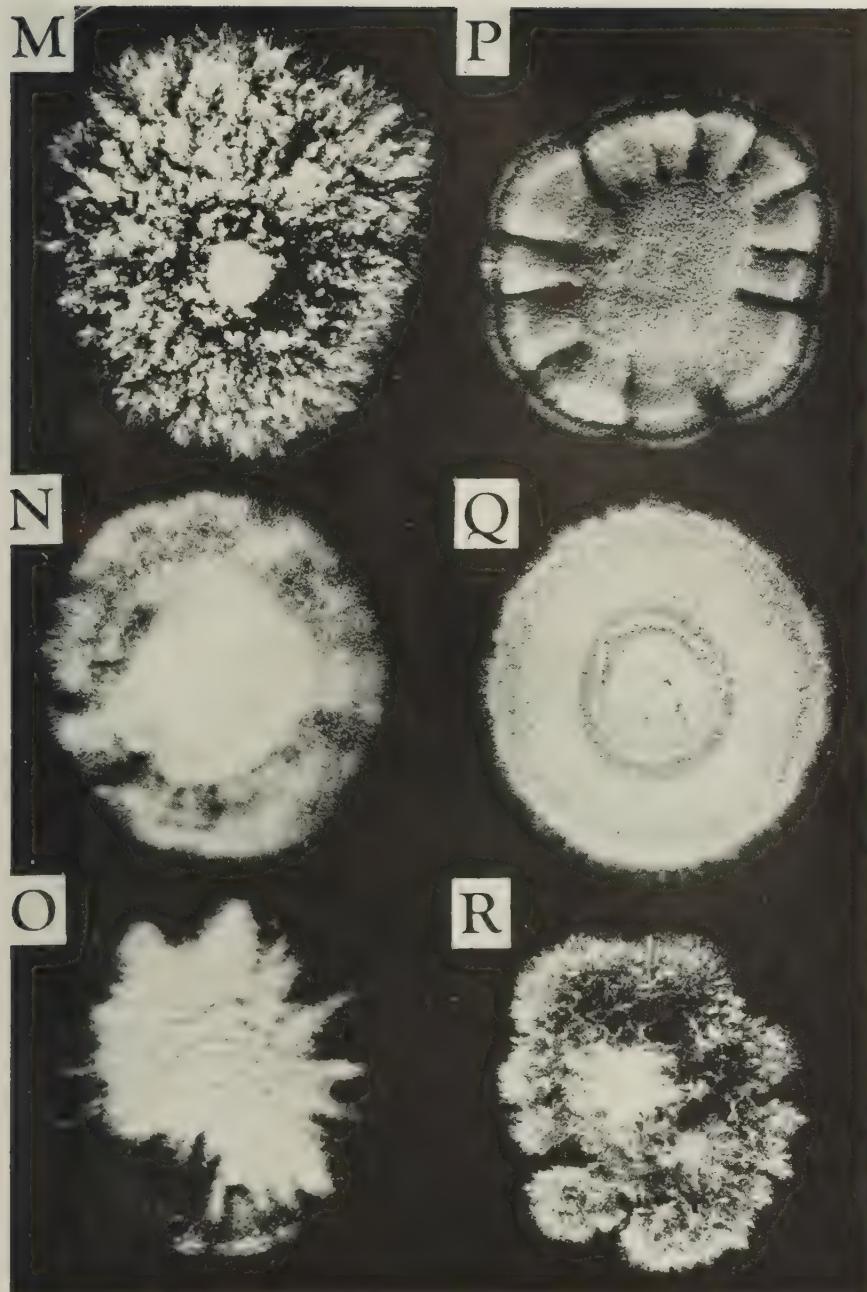
- |  |  |
|--|--|
| M. <i>Didymocladium ternatum</i> × 1   | N. <i>Calcarisporium pallidum</i> × 1.3  |
| O. <i>Calcarisporium arbuscula</i> × 1 | P. <i>Scopulariopsis lutea</i> × 1.8     |
| Q. <i>Scop. fimicola</i> × 1           | R. <i>Cephalosporium mycophila</i> × 1.5 |

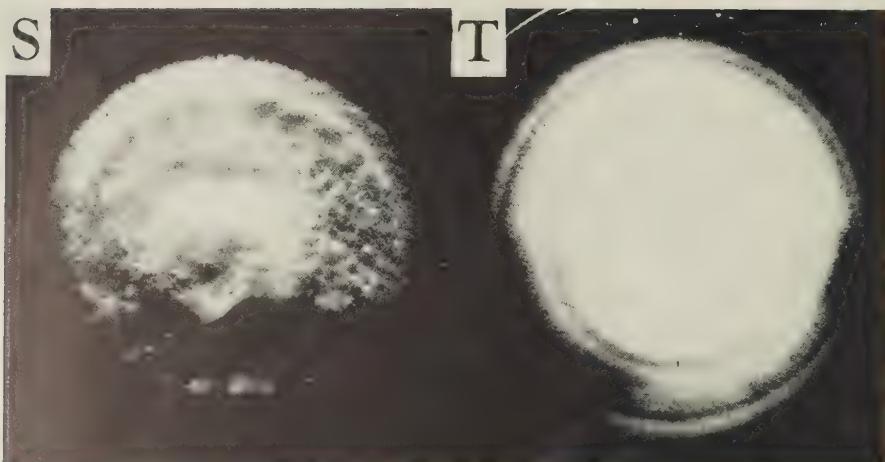
#### Plate 4

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| S. <i>Verticillium niveostratosum</i> × 1.5               | T. <i>V. malthousii</i> × 1 |
| U. Portion of a colony of <i>Seped. ampullosporum</i> × 3 |                             |









# On the Discoloration Phenomena of the Conidia of *Aspergillus Oryzae* and related Species.

By Yuichiro KUROSAWA

黒沢雄一郎：アスペルギルス オリゼー 並に類縁菌株の胞子の変色現象に就て

## Introduction

During the present author was studying the antifungal activity of many sorts of spics against *Aspergillus oryzae*, *Penicillium* sp. and *Trichophyton mentagrophytes*, the author noticed that Aubepine-crystal (brought from Toyodama Spice Co., Ltd., whose m. p. was 38—39°C and the mixed m. p. with synthetic 4-methoxy-acetophenone was not depressed) changed the color of conidia of *Aspergillus oryzae* from green to pink. This physiological property of the discoloration phenomenon was specific to *Aspergillus oryzae* and related species.

Anisic acid (m. p. 184°C) which was obtained by the oxidation of 4-anis-aldehyde changed the color of conidia of *Asp. oryzae* to pink, but did not change the color of conidia of *Asp. flavus*. The author thought this phenomenon would help to distinguish the former from the latter. In this case, the author acknowledged that anisic acid was changed to hydroquinonomonomethylether by *Asp. oryzae*.

In addition as the influence of this spice the author examined the formation of amylase, protease by *Asp. oryzae* and *Asp. tamarii*, the sizes of fungus-organs and the kojic acid fermentation of *Asp. sojae*. And also the author tried the irradiation of Ultra-violet Ray for the pinkish conidia formed by this spice.

## Materials and Media

Strains and media used in this experiment are as follows.

### (1) Strains

Strains used in this experiment were obtained from Nagao Institute except *Asp. oryzae* 557, which was obtained from Scientific Research Institute.

### (2) Media

(a) Czapek-agar : Glucose 40 g.,  $\text{NaNO}_3$  2 g.,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1 g.,  
KCl 0.5 g.,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{HO}$  0.5 g.,  $\text{FeSO}_4$  0.01 g.,  
Water (distilled) 1,000 g., Agar 20 g.

(b) Koji-agar : Koji-extract (Balling: 12—14°) containing 2% of agar

(c) Wort-agar : Wort (Balling: 12—14°) containing 2% of agar.

### (3) Culture conditions

Stationary culture at 30°C.

### Experiments and Results

(1) The discoloration phenomena of the conidia of *Asp. oryzae* and the related species.

0.05% of Aubepine-crystal was added to Czapek-agar or Koji-agar and was used as slant. According to the classification of Thom and Raper, one representative strain from each of fourteen groups of *Aspergilli*, 12 strains of *Asp. flavus-oryzae* group, 2 strains of *Asp. tamarii* group, 3 strains of *Asp. wentii* group and 3 strains of *Asp. sojae* were chosen and cultivated at 30°C. The results are shown in the Table I.

Table 1  
Influence of spice for the species of *Aspergillus*

Strains	Medium	
	Czapek-agar	Koji-agar
<i>Asp. niger</i> (N.I. 5106)	—	—
<i>Asp. melleus</i> (N.I. 5516)	—	—
<i>Asp. fumigatus</i> (N.I. 5505)	—	—
<i>Asp. wentii</i> (N.I. 5365)	—	—
<i>Asp. candidus</i> (N.I. 5031)	—	—
<i>Asp. terreus</i> (N.I. 5399)	—	—
<i>Asp. flavipes</i> (N.I. 5390)	—	—
<i>Asp. clavatus</i> (N.I. T 216-3)	—	—
<i>Asp. versicolor</i> (N.I. 5349)	—	—
<i>Asp. ustus</i> (N.I. 5527)	—	—
<i>Asp. amstelodami</i> (N.I. 5533)	—	—
<i>Asp. tamarii</i> (N.I. 5333)	+	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173)	+	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5176)	+ (faintly)	+ (faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5178)	+	+
<i>Asp. oryzae</i> (Ohara strain)	+	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5489)	+ (faintly)	+ (faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5167)	r	+
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5594)	r	+

<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5597)	+	+
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5051)	+	+
<i>Asp. parasiticus</i> (Ohara strain)	+	+
<i>Asp. effusus</i> (N.I. 5560)	+ (faintly)	+ (faintly)
<i>Asp. pseudoflavus</i> (N.I. 5310)	+ (faintly)	+ (faintly)
<i>Asp. gymnosardae</i> (N.I. 5077)	+ (faintly)	+ (faintly)
<i>Asp. citrisporus</i> (N.I. 5537)	-	-
<i>Asp. terricola</i> var. <i>americana</i> (N.I. 5337)	+	+
<i>Asp. panamensis</i> (N.I. 5564)	-	-
<i>Asp. avenaceus</i> (N.I. 5555)	+	+
<i>Asp. alliaceus</i> (N.I. 5554)	-	-
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5524)	+	+
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5595)	+	+
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5596)	+	+

+.....showing the color of conidia changed to pink; -.....no discoloration

From the Table 1 the conidia of *Asp. flavus-oryzae* group related species were changed to pink by the addition of this spice (Aubepine-crystal). This discoloration phenomenon was temporary and subsequently was changed to the color of normal conidia.

#### (2) Influence of concentration

0.14-0.001% of spice was added to Czapek's solution, pH was adjusted to 6.0 with HCl and 20 cc. of medium poured into the 100 cc. Erlenmeyer flask plugged with cotton. After sterilization one platinum loopful conidia of *Asp. oryzae* 557 was inoculated and cultivated at 30°C. The results are shown in the Table 2.

Table 2  
Influence of concentration of spice

Concentration	Growth	Concentration	Growth
1 : 700	-	1 : 1300	+++ p.
1 : 800	±	1 : 1400	+++ p.
1 : 900	±	1 : 1500	+++ p.
1 : 1000	++ p.	1 : 1800	+++ p.
1 : 1100	+++ p.	1 : 2400	+++ p.y.
1 : 1200	+++ p.	1 : 3600	+++ p.y.

1 : 4800	+++ y.	1 : 9600	++ + y.
1 : 7200	+++ y.		
±, -, ++ + ..... Degree of mycelial growth      p.....pink      y.....yellow			

From the Table 2, when the concentration of spice was 0.05-0.08 %, the color of conidia was changed to pink.

#### (3) Influence of C-source and N-source on *Asp. oryzae* 557.

0.08 % of spice was added to Czapek's solution. Using glycerol, arabinose, fructose, mannose, maltose, saccharose respectively besides glucose as N-source and NH<sub>4</sub>Cl, asparagine, urea and peptone respectively besides NaNO<sub>3</sub> as N-source, the author examined the influences of these compounds upon the discoloration phenomenon. The results are shown in the Table 3.

Table 3  
Physiological properties

Day	7	8	9	10	11	12
C-Source and N-Source						
Glucose+NaNO <sub>3</sub>	++	+++	+++	+++ p.	+++	+++
Saccharose+NaNO <sub>3</sub>	++	+++	+++ p.	+++	+++	+++
Fructose+NaNO <sub>3</sub>	+	+	+	+	++ p.	++
Mannose+NaNO <sub>3</sub>	++	++	+++	+++	+++	+++
Maltose+NaNO <sub>3</sub>	+++ p.	+++	+++	+++	+++	+++
Arabinose+NaNO <sub>3</sub>	+ p.	++	++	++	++	++
Glycerol+NaNO <sub>3</sub>	±	+	+	+	+	+
Glucose+NH <sub>4</sub> Cl	+	+	+	+	+	+
Glucose+Asparagine	++	+++	+++	+++	+++ p.	+++
Glucose+Urea	++	+++	+++	+++	+++ p.	+++
Glucose+Peptone	+++ p.	+++	+++	+++	+++	+++

±, +, ++, ++ + ..... Degree of mycelial growth      p.....pink. For example, in the 10th day's column, 'p' of the first line means that the color of conidia of the fungus in the medium containing glucose and NaNO<sub>3</sub> changed to pink on the 10th day.

The color of conidia in the medium containing peptone as N-source became pink on the third or forth day.

#### (4) Influence of spice for activity of amylase and protease.

2 g. of bran, 1.5 cc. of distilled water and 0.08 % of spice were added into 100 cc. Erlenmeyer flask sterilized by dry heat, and sterilized by steam for an hour. One platinum loop of *Asp. oryzae* 557 or *Asp. tamarii* (N.I. 5333) which was cultivated

on Koji agar slant at 30°C for 7 days was inoculated and cultivated at 30°C for 3 days. Then, 200 cc. of 1% NaCl solution was added to Koji-bran, was extracted at the room temperature for 3 hours, was filtered, and the filtrate was used as enzyme solution.

Power of  $\alpha$ -amylase was measured by the Wohlgemuth's method. (at 38°C for 30 minutes). Power of  $\beta$ -amylase was measured by the Lintner's method. (at 38°C for 60 minutes). Power of protease was measured by the modified Oshima's method (at 40°C for 60 minutes), using 0.05% casein solution as substrate. The results are shown in the following Table 4.

Table 4  
Determination of the power of enzymes

Strains	$\alpha$ -Amylase	$\beta$ -Amylase	Protease
<i>Asp. oryzae</i> 557	100	100	100
<i>Asp. oryzae</i> (add. spice)	230	115	133
<i>Asp. tamarii</i> (N.I. 5333)	100	100	100
<i>Asp. tamarii</i> (add. spice)	154	108	166

The power of control was described as 100.

From the results obtained, enzymatic activity was powerful in addition of spice. To examine whether the spice activates or not the power of amylase or protease, the Pharmacopoeia Japonica Diastase for amylase and the P. J. Pancreatin for protease were used. They scarcely had the action of activator.

#### (5) Influence of spice for the sizes of asexual organs.

Koji-agar containing 0.08% of spice was made to plate, was cut in 4 mm. square, was put on sterilized glass, the conidia of fungus were inoculated around it, and the sterilized cover glass was put on it. They were set in petri dish containing the moisture, were cultivated at 30°C for 2 days and examined microscopically. The results are shown in the Table 5.

Table 5  
Morphological properties

Strains	Diam. of Conidia $\mu$	Length of head $\mu$	Length of Stalks $\mu$	Diam. of Vesicle $\mu$	Sterigma $\mu$
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173)	5.5-7.5	50-100	5-15×800-1100	15-25	6-10×3-5
<i>Asp. oryzae</i> (add. spice)	4.5-7.5	30-60	4-8×400-800	15-30	6-10×3-5
<i>Asp. oryzae</i> (add. spice) ( $F_{12}$ )	4.5-8.0	45-80	4-8×400-800	15-30	6-8×3-5
<i>Asp. parasiticus</i> (Ohara Strain)	4.5-8	40-80	4-8×300-700	15-25	8-15×3-5
<i>Asp. parasiticus</i> (add. spice)	4-10	40-70	4-6×200-800	15-20	6-8×3-5

<i>Asp. parasiticus</i> (add. spice) (F <sub>12</sub> )	4-8	30-75	4-6×200-600	15-20	6-8×3-5
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5594)	3.5-5	40-100	4-8×150-1000	15-35	8-10×3-5
<i>Asp. flavus</i> (add. spice)	3.5-6	30-60	4-6×200-1000	10-20	7-10×3-5
<i>Asp. flavus</i> (add. spice) (F <sub>11</sub> )	4-6	50-120	4-8×80-600	15-25	6-8×3-5
<i>Asp. oryzae</i> 557	4-7.5	30-60	4-8×150-1000	15-20	5-8×3-5
<i>Asp. oryzae</i> 557 (add. spice)	4-6	30-60	4-8×150-800	15-20	5-8×3-5
<i>Asp. oryzae</i> 557 (add. spice) (F <sub>11</sub> )	3.5-4.5	40-100	4-8×120-600	15-20	5-8×3-5
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5596)	4-8	40-70	4-8×300-1000	15-25	5-6×3-5
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5596) (add. spice)	3-6	40-70	4-8×100-500	10-20	6-10×3-5
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5596) (add. spice) (F <sub>9</sub> )	6-8	45-80	4-8×150-300	12-20	6-8×3-5

*Asp. oryzae* (N.I. 5173) It means that *Asp. oryzae* has been cultured in the medium without spice.

*Asp. oryzae* (N.I. 5173) (add. spice) It means that *Asp. oryzae* has been cultured in the medium containing 0.08% of spice.

*Asp. oryzae* (N.I. 5173) (add. spice) (F<sub>12</sub>) It means that that *Asp. oryzae* has been cultured in the medium containing 0.08% of spice a successively in 12 generations.

From the Table 5, the heads of control were larger than that of cultivated on the medium containing the spice. The vesicles of *Asp. parasiticus*, and *Asp. oryzae* 557 were seemed to be circular rather than flask-like. Besides, any other morphological difference was almost not recognized.

#### (6) Influence of several compounds

4 strains of *Asp. oryzae*, *Asp. flavus*, *Asp. parasiticus* and *Asp. sojae* were cultivated on Koji-agar slant containing 0.05% of a compound. The results are shown in the following Table 6.

Table 6  
Influence of several compounds

Compounds	OCH <sub>3</sub> 	COCH <sub>3</sub> 	OCH <sub>3</sub> 	OCH <sub>3</sub> 	OCH <sub>3</sub> 	OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> 	OC <sub>6</sub> H <sub>5</sub> 
Strains							
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5597)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asp. parasiticus</i>	-	-	-	+	+	-	-
<i>Asp. sojae</i> (N.I. 5596)	-	-	-	-	-	-	-

+ ..... showing the color of conidia changed to pink.

- ..... no discoloration.

From the Table 6, it is interesting that the color of conidia of *Asp. parasiticus* were changed to pink on anisalcohol and anisaldehyde.

#### (7) Irradiation of Ultra-violet Ray.

Pasteurization lamp (made by Sankyo Co., Ltd., 5 W.  $\lambda=2537\text{ \AA}$ ) was equipped in the sterilized box. Several glass globules were put into a thick walled test tube (diam. 3 cm  $\times$  18 cm) sterilized by the dry heat, 10 cc of sterilized water poured into the test tube, one platinum loopful conidia was inoculated to it, was stirred for 15 minutes, two platinum loops of it were put into 10cc of sterilized water, was stirred and poured into the sterilized petri dish (dia. 9 cm). The petri dish was set in the sterilized box which had been irradiated for 30 minutes, and was irradiated for 25 minutes from the distance of 17 cm under the light, being sometimes stirred. After the irradiation, 0.5 cc of it was added to 8cc of Koji agar, was poured into the petri dish and cultivated at 30°C for 3 days. All colonies formed were inoculated to Koji agar slant and cultivated at 30°C for 7 days. Colonies which were seemed to be mutants were chosen and inoculated on the plate of Czapek agar. After 7 days, giant colony was observed and classified according to Y. Iguchi's method (1949). In this experiment normal conidia of *Asp. oryzae* (N.I. 5173) were cultivated at 30°C for 7 days and pinkish conidia which were cultivated successively for 30 generations ( $F_{30}$ ) on Koji agar slant containing 0.05% of spice were used. In the case of *Asp. tamarii*, pinkish conidia of  $F_{18}$  were used.

Survival rates and mutation rates are shown in the Table 7.

Table 7  
Survival rates and mutation rates by U.V.-Ray.

Strains	Survival rate (%)	Mutation rate (%)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173)	33	20
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173) (pinkish conidia)	11	12
<i>Asp. tamarii</i> (N.I. 5333)	15	12
<i>Asp. tamarii</i> (N.I. 5333) (pinkish conidia)	5	8.7

From the Table 7, in the case of pinkish conidia, the survival rates of both strains, were just 1/3, and also the mutation rates were low as compared with normal conidia.

- (a) The mutants of *Asp. oryzae* (N.I. 5173) belong to:—
- 1) Restricted type. (6 strains), their colonies were circular, had aerial mycelium, the color of conidia was the same as that of normal strain, and the diameter of colony was 52 mm. (the diam. of normal type 72 mm.)
- 2) Extremely restricted type. (1 strain), colony was circular, had aerial myce-

48 On the Discoloration Phenomena of the Conidia of *Asp. Oryzae* and related Species

lum, the color of conidia was the same as that of normal strain, and the diameter of colony was 30 mm.

- (a') The mutants of *Asp. oryzae* (N.I. 5173) ( $F_{30}$ ) belong to:—
- 1) Restricted type. (2 strains), their colonies were circular, had aerial mycelium, the color of conidia was greenish color, and the diameter of colony was 52 mm. (the diam. of normal type 62 mm)
  - 2) Albino type. (1 strain)
- (b) The mutants of *Asp. tamarii* (N.I. 5333) belong to:—
- 1) Flat type. (arbitrarily named). (16 strains), their colonies were circular, had not so distinguished aerial mycelium as that of normal strain, and the color of conidia was the same as that of normal strain.
  - 2) Restricted type. (1 strain), colony was circular, had aerial mycelium, the color of conidia was the same as that of normal strain, and the diameter of colony was 57 mm (the diam. of normal type 70 mm)
  - 3) Extremely restricted type. (1 strain), colony was circular, had aerial mycelium, the color of conidia was the same as that of normal strain, and the diameter of colony was 30 mm.
  - 4) Albino type. (2 strains)
  - 5) Yeast type. (4 strains)
- (b') The mutants of *Asp. tamarii* (N.I. 5333) ( $F_{10}$ ) belong to:—
- 1) Flat type. (6 strains), their colonies were circular, had not distinguished aerial mycelium as that of normal strain, and the color of conidia was brown.
  - 2) Restricted type 1. (1 strain), colony was circular, had aerial mycelium, the color of conidia was light-brown, and the diameter of colony was 55 mm. (the diameter of normal type 73 mm)
  - 3) Restricted type 2. (1 strain), colony was circular, had aerial mycelium, its conidia were spare, the color of conidia was the same as that of normal strain, and the diameter of colony was 50 mm.
  - 4) Albino type. (2 strains).
  - 5) Yeast type. (3 strains).
  - 6) Nitrate-non-assimilate type. (1 strain).

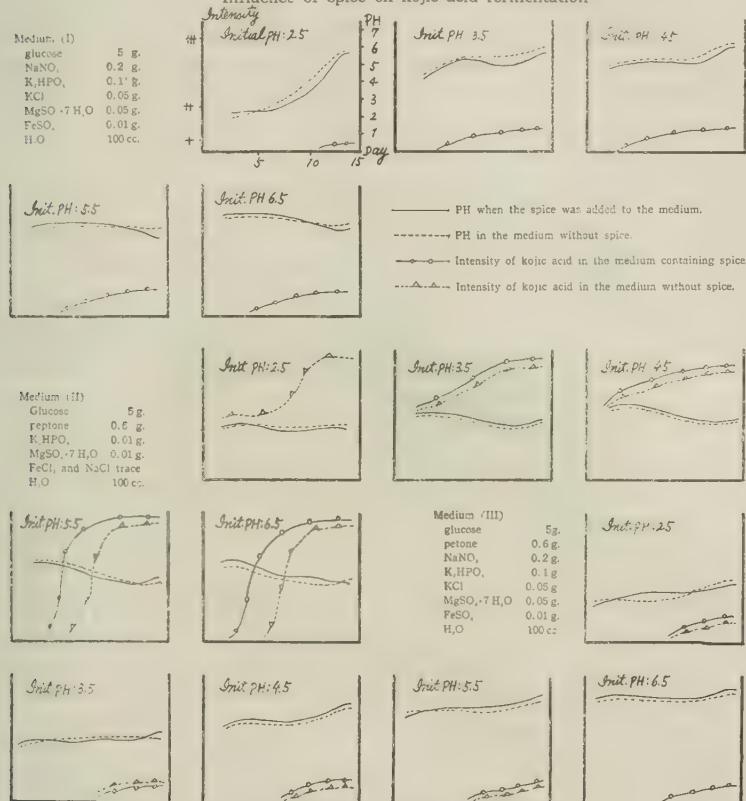
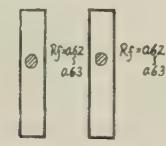
(8) Influence of spice on the Kojic acid fermentation.

Kojic acid was separated from steamed rice on which *Asp. oryzae* had grown by Dr. Saito and its structure was described as 5-hydroxy-2-hydroxymethyl- $\gamma$ -pyrone by Dr. Yabuta. Kojic acid is produced not only *Asp. oryzae* but also by *Asp. flavus*, *Asp. glaucus*, *Asp. gymnosarda*, *Asp. awamori*, *Asp. clavatus*, *Asp. fumigatus*, *Asp. candidus*, *Asp. nidulans*, *Asp. giganteus*, *Asp. albus*, *Asp. effusus*, *Asp. tamarii*, and *Asp. parasiticus*. May, O.E. et al. (1932) reported that as an interesting fact,

on the activator of Kojic acid fermentation, ethylene chlorhydrin was effective. Using the medium containing 100 mg per 1000 cc of it, production of Kojic acid was 4.4% increased more than that of control. The author added 400 mg per 100 cc of spice to medium, chose *Asp. sojae*, (N.I. 5596) as the strain which produced the Kojic acid, made three kinds of medium, poured 5 cc of medium into the sterilized test tube, adjusted pH from 2.5 to 6.5, inoculated one platinum loopful conidia of *Asp. sojae*, cultivated at 30°C for 14 days and observed the changes of pH and the intensity of kojic acid.

Fig. 1

Influence of spice on kojic acid fermentation

Fig. 2  
Paper chromatogram of kojic acid

Samples were chromatographed on filter paper at room temp. with *n*-butanol 4, acetic acid 1, water 2 solution, and spot was detected with 1% FeCl<sub>3</sub> solution

sities of color (1 cc of 1%  $\text{FeCl}_3$  solution was added as staining). The results are shown in Fig. 1.

As shown in Fig. 1, in the medium (I) there was a little formation of Kojic acid when the spice was added to the medium. In the medium (II) no Kojic acid was formed when the spice was added to the medium whose initial pH was adjusted to 2.5, while the Kojic acid suddenly formed in the medium without spice on the 10th day. In the medium containing the spice, whose pH was adjusted to 5.5-6.0, the Kojic acid was formed suddenly on the 4th day, while in the medium without spice, the acid was formed as late as on the 10th day. In the medium (III) there was almost no difference between with or without spice as to the formation of Kojic acid. In the medium (III) without spice, whose pH was adjusted to 6.5 there was no formation of Kojic acid. In order to determine whether the acid formed was Kojic acid or not was examined by paper-chromatography on the 14th day.

The result is shown in Fig. 2.

#### (9) Anisic acid and culture.

When 13 g or 4-anisaldehyde was added to 40 cc of 10% NaOH using  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  as the catalyst and 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  was dropped in it till oil disappeared and was acidified by HCl, crude anisic acid was precipitated. Recrystallized from water or methanol, it melted at 184°C. 26 strains of so called *Asp. oryzae* and 7 strains of so called *Asp. flavus* were cultivated on Koji agar slant containing 0.05% of anisic acid.

The results are shown in the following Table 8.

Table 8  
Influence of anisic acid for *Asp. oryzae* and *Asp. flavus*.

Strains	Koji-agar Medium
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5166)	-
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5167)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5168)	+(faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5172)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5173)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5175)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5176)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5178)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5182)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5183)	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5184)	+

<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5186)	+	(faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5188)	+	
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5190)	+	
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5193)	+	+
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5200)	+	(faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5201)	+	
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5206)	+	(faintly)
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5211)	+	
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5215)	+	
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5489)	+	
<i>Asp. oryzae</i> var <i>microsporus</i> f. <i>flavo-Viridis</i> (N.I. 5525)	-	
<i>Asp. oryzae</i> var. <i>microsporus</i> f. <i>flavescens</i> (N.I. 5526)	+	
<i>Asp. oryzae</i> var. <i>wehmeri</i> (N.I. 5586)	+	
<i>Asp. oryzae</i> var. <i>sporoflavus</i> (N.I. 5587)	+	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5051)	-	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5590)	-	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5591)	-	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5592)	-	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5593)	+	(faintly)
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5594)	-	
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5597)	-	

+.....showing the color of conidia changed to pink. -.....no discoloration

From the Table 8, 2 strains in the 26 strains of *Asp. oryzae* were not changed to pink and 1 strain in the 7 strains of *Asp. flavus* was changed faintly to pink. This discoloration phenomenon of conidia was temporary, and, subsequently, their colour reduced to that of normal conidia.

#### (10) Influence of C-Source and N-Source.

In the 9th experiment the author used Koji-agar medium, but in the 10th experiment the author used Czapeks solution, to which glycerol, *l*-xylose, *l*-arabinose, *d*-galactose, fructose, mannose, *d*-sorbitose, *d*-mannit, saccharose, lactose, maltose, raffinose, acetic acid, propionic acid, lactic acid, capronic acid, gluconic acid, malic acid, succinic acid and tartaric acid besides glucose were added respectively as C-source, and besides NaNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub> and *l* asparagine were respectively added as N-

source. When the organic acids were used as C-source, the concentration of them was used as 0.5% and pH was adjusted to 6.0 by the addition of anhydrous  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Table 9. Physiological properties

Sources	Strains	Asp. oryzae										Asp. flavus			
		N.I. 5167	N.I. 5173	N.I. 5175	N.I. 5172	N.I. 5178	N.I. 5182	N.I. 5525	N.I. 5526	N.I. 5587	N.I. 5590	N.I. 5593	N.I. 5594	N.I. 5597	
C-source	N-source	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Glycerol	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
$\text{l-Arabinose}$	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
$\text{l-Tylose}$	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Glucose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
$d$ -Galactose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Fructose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mannose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$d$ -Sorbose	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$d$ -Mannit	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saccharose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lactose	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Maltose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Raffinose	$\text{NaNO}_3$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inulin'	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solble starch	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Propionic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tartaric acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lactic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caproic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glucoric acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Succinic acid	$\text{NaNO}_3$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{NaNO}_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$\text{l-Asparagine}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

+ ..... showing the color of conidia changed to pink

— ..... no discoloration

2.5 cc of medium was poured into the test-tube (diam. 1 cm  $\times$  10 cm) which was sterilized by dry heat, and was sterilized by steam as usual. One platinum loopful conidia was inoculated and cultivated at 30°C for 14 days. The results are shown in the Table 9.

From the Table 9, when the organic acids were used as C-source, the color of conidia of strains used entirely did not show the discoloration phenomena.

(11) About the filtrate in which *Asp. oryzae* was cultivated on the medium containing anisic acid.

25 cc of wort containing 0.05% of anisic acid was poured into six Erlenmeyer flasks plugged with cotton, one platinum loopful conidia of *Asp. oryzae* (N.I. 5172) was inoculated and cultivated at 30°C. On the second day one of flasks was taken out, was filtered, 5 cc of filtrate was poured into the sterilized test tube, was sterilized as usual, one platinum loopful conidia of *Asp. flavus* (N.I. 5594) was inoculated and cultivated at 30°C. The color of conidia of *Asp. flavus* was changed to pink.

(12) Whether the filtrate of the medium in which *Asp. oryzae* was cultured, and grounded colonies of *Asp. oryzae* decompose anisic acid and change the color of conidia of *Asp. flavus* or not?

25 cc of wort was poured into 100 cc Erlenmeyer flasks plugged with cotton, after sterilization one platinum loopful conidia of *Asp. oryzae* (N.I. 5172) was inoculated and cultivated at 30°C for 3 days. One cc of filtrate was added to the mixture whose constituents were 2 cc of 1% anisic acid, 1 cc of phosphate buffer (pH = 6.8), 0.5 cc of toluene, and were set at 30°C. After it was kept at for 1-2 days, 0.15 g of maltose was added to each of them, was sterilized, one platinum loopful conidia of *Asp. flavus* (N.I. of 5594) was inoculated, and the discoloration phenomenon was observed. The cultivated colony of *Asp. oryzae* was washed two times with sterilized water, was ground down with a little of seasand, was centrifuged, and 1 cc of supernatant fluid was treated by the same way. The other culture was separated from the colony by filtration, the colony was washed, autolyzed at 30°C for about 15 hours and treated in the similar manner. The color of conidia of *Asp. flavus* was not changed to pink at all.

(13) Change of anisic acid by the colony of *Asp. oryzae*.

Forty-five 100 cc Erlenmeyer flasks containing 20 cc of wort were prepared, were sterilized as usual, one platinum loopful conidia of *Asp. oryzae* (N.I. 5172) which was cultivated on wort-agar slant at 30°C for 7 days was inoculated and cultivated at 30°C for 3 days.

Then, the colony was washed several times with sterilized water. 15 cc of the solution that pH was adjusted from 2.5 to 6.5 at the interval of 0.5 by the addition of citrate buffer and phosphate buffer and to which anisic acid was added as

0.05% was poured into 100 cc Erlenmeyer flask plugged with cotton, and sterilized at 100°C for 30 minutes. One of the washed colony was put in 15 cc of the above solution, was set at 37°C from 24 hours to 120 hours and filtered. 0.2 g of glucose was added to 5 cc of the filtrate, was sterilized, one platinum loopful conidia of *Asp. flavus* (N.I. 5594) was inoculated and cultivated at 30°C. The results are shown in the Table 10.

Table 10  
Discoloration phenomenon of the conidia of *Asp. flavus*.

pH \ Time (hrs.)	24	48	72	96	120
2.5	—	—	—	—	—
3.0	—	—	—	—	—
3.5	—	—	—	—	—
4.0	—	—	—	—	—
4.5	—	—	+	—	—
5.0	—	—	+	+	+
5.5	—	—	+	+	+
6.0	—	—	+	+	+

+ .....showing the color of conidia changed to pink. — .....no discoloration

From the Table 10, the author supposed that anisic acid was changed at pH 5.0-6.0 and the color of conidia of *Asp. flavus* became pink by the changed products.

#### (14) Influence of inhibitors and pH of medium.

*Asp. oryzae* (N.I. 5172) was cultivated on wort containing 0.05% of anisic acid and  $10^{-1}$  mol.,  $10^{-2}$  mol. or  $10^{-3}$  mol. of enzyme inhibitors. The results are show in the Table 11.

Table 11  
Influence of Inhibitors for the discoloration phenomenon.

Inhibitors \ Concent.	$10^{-1}$ mol.	$10^{-2}$ mol.	$10^{-3}$ mol.
CH <sub>2</sub> JCOOH	—	—	+
NH <sub>2</sub> OH	—	—	+
CuSO <sub>4</sub>	—	+	+
KCN	—	+	+

— .....No growth + .....Showing the color of conidia changed to pink

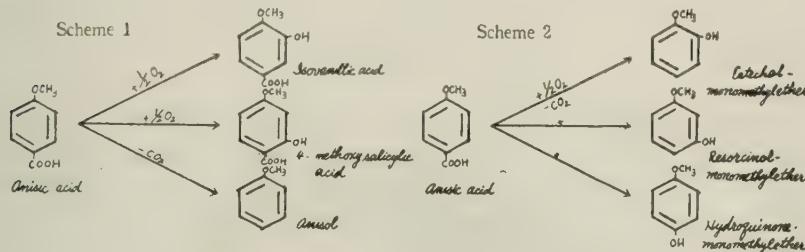
The influence of pH was testet by cultivating on the medium, whose pH was adjusted to 4.0-9.0 at the interval of 0.5. At pH 4.0 *Asp. oryzae* was not grown,

at pH 4.5 and 5.0 only mycelia were formed and no conidia was formed and at pH 5.5-9.0 distinct pinkish color was seen.

(15) Identification of 1-hydroxy-4-methoxybenzene (Hydroquinone-monomethyl-ether).

As for the metabolism of aromatic compounds by microbes, Dr. Arima (1954) showed many literatures in his studies on oxidation of o-m-p-monohydroxy benzoic acid by *Pseudomonas ovalis* s-5. As for the molds there are Dr. Terui's studies (1954) on the metabolism of salicylic acid by *Asp. niger* Uemura's studies (1944) on phenylalanine by *Asp. oryzae* and Isono's studies (1953) on phenylacetic acid by *Penic. chrysogenum* Q 176.

In consideration of them the author deduced three compounds (as shown in the Schme 1).



Isovanillic acid (m.p. 250°C) was synthesized from Isovanilin by the same method that vanillic acid was synthesized from vanillin. 4-methoxy-salicylic acid (m.p. 151°C) was synthesized by the methylation of  $\beta$ -resorcylic acid. However, the color of conidia of *Asp. flavus* was not changed by these compounds. 2.5 g of anisic acid was dissolved in 15-20 cc of 10% NaCO<sub>3</sub> solution, was heated slightly, 1 L. of distilled water and all the components of Czapek's solution were added, pH was adjusted to 6.0-6.5 with HCl, a little turbidity was formed, but was used without being filtered, and 250 cc of that medium was poured into 1 L. Roux-flask plugged with cotton. The conidia of *Asp. oryzae* (N.I. 5172) were inoculated and cultivated at 30°C for 12 days. After the cultivation the colony was separated, the filtrate was acidified with HCl, was extracted four times with 300 cc of ether, the ether was evaporated and one g. of residue was obtained. The portion of ethereal extract changed the color of conidia of *Asp. flavus* and *Asp. oryzae* to pink. Therefore, the effective substances were extracted with ether, they did not show the reaction of FeCl<sub>3</sub>, but Millon's reaction was positive. When benzene was added to them, a greater part dissolved, but 30 mg of insoluble portions (crude. m.p. 205°C) was obtained. Benzene-soluble portions were recrystallized from ligroin, and 600 mg of needle (m.p. 53°C) was obtained. Benzene-soluble portion changed the color of conidia of

*Asp. flavus* and *Asp. oryzae* to pink. The results are shown in the Table 12.

Table 12

Influence of the Benzene-soluble portion for *Asp. flavus* and *Asp. oryzae*.

Strains	Benzene-soluble portion	Benzene-insoluble portion
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5590)	+	-
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5594)	+	-
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5593)	+	-
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5597)	+	-
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5172)	+	-

+.....showing the color of conidia changed to pink.

-.....no discoloration

Therefore, the author presumed the Scheme 2, basing upon Terui's reports (1954) on the process of salicylic acid to catechol.

Hydroquinone-monomethylether. Hydroquinone was methylated by  $\text{CH}_3\text{J}$ , dimethylhydroquinone (by-product) was excluded by steam distillation, unchanged hydroquinone was excluded as benzene-insoluble portion, benzene was evaporated, recrystallized from ligroin, it melted at 53°C, and the mixed m.p. with the metabolized product was not depressed.

Analysis of metabolized product: C, 67.25, H, 6.51: Calcd. for  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$ , C, 67.74, H, 6.44

The influence of hydroquinone-monomethylether for *Asp. flavus* and *Asp. oryzae* is shown in the Table 13.

Table 13

Influence of synthetic Hydroquinone-monomethylether for *Asp. flavus* and *Asp. oryzae*.

Strains	Hydroquinone-monomethylether
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5590)	+
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5594)	+
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5593)	+
<i>Asp. flavus</i> (N.I. 5577)	-
<i>Asp. oryzae</i> (N.I. 5172)	+

+.....showing the color of conidia changed to pink.

From the Table 13 hydroquinone-monomethylether changed distinctly the color of conidia of *Asp. flavus* which was not discolored by the presence of anisic acid, to pink.

### Discussion

#### (1) For the Experiment (1)

Thom and Raper (1945) adopted *Asp. flavus-oryzae* group as one of fourteen groups of Aspergilli and classified it into five species as follows.

1. *Asp. oryzae* (Ahlb.) Cohn
2. *Asp. micro-virido-citrinus* Costantin et Lucet
3. *Asp. flavus* Link
4. *Asp. parasiticus* Spear
5. *Asp. effusus* Tiraboschi

But Dr. Ohara (1952) made *Asp. tamarii-oryzae* group involving *Asp. tamarii* and *Asp. sojae* in the five species.

From the Table 1, the conidia of the greater part of *Asp. flavus-oryzae* group, 2 strains of *Asp. tamarii* group, one strain of *Asp. wentii* group and 3 strains of *Asp. sojae* were changed to pink by the addition of aubepine-crystal. From the points that *Asp. tamarii* shows distinctly green shades in the early stage of development and that the conidial head of *Asp. avenaceus* which belong to *Asp. wentii* group is yellowgreen shades near ecru-olive and that the colony of *Asp. sojae* is also dark green, the author thinks that Aubepine-crystal changes the conidia of yellow-green Aspergilli; *Asp. flavus-oryzae* group and related species. So the author thought it was proper to include *Asp. tamarii* and *Asp. sojae* in the five strains and to acknowledge the seven fundamental strains as Dr. Ohara did.

#### (2) For the Experiment (9)

Florante and Rhoda (1941) discriminated *Trichophyton mentagrophytes* from *Trich. rubrum* by the difference of color in the undersurface on Sabouraud dextrose-agar, Potato dextrose-agar, Casein hydrolysate dextrose-agar, Cornmeal dextrose-agar and NH<sub>4</sub>Cl-dextrose agar. They reported that when the Cornmeal dextrose-agar was used, *Trich. mentagrophytes* did not show the pigmentation, but the red purple color of *Trich. rubrum* changed to wine red in the rate of 95 % of tested strains.

From the Table 8, 2 strains in the 26 strains of *Asp. oryzae* was not changed to pink and one strain in the 7 strains of *Asp. flavus* changed faintly to pink. So the author thought that both strains could be differentiated physiologically by the reaction of anisic acid.

### Summary

(1) When *Asp. oryzae* and related species were cultivated on Czapek's solution, Koji-extract, or wort containing 0.05-0.08 % of Aubepine-crystal, the discoloration phenomenon of conidia were occurred.

This discoloration phenomenon was temporary.

(2) When 0.08% of Aubepine-crystal was added to bran, activity of amylase and protease of *Asp. oryzae* 557 or *Asp. tamarii* (N.I. 5333) were increased to a certain degree.

(3) There was almost no influence of Aubepine-crystal upon the organs except for vesicle of fungus morphologically.

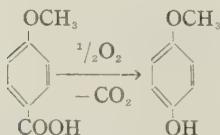
(4) The color of conidia of *Asp. parasiticus* was changed to pink on Koji agar containing 0.05% of anisaldehyde or anisalcohol.

(5) When *Asp. oryzae* (N.I. 5173) or *Asp. tamarii* (N.I. 5333) was irradiated by Ultra-violet Ray from the distance of 17 cm under the light for 25 minutes, the survival rates and the mutation rates of pinkish conidia were lower than that of normal strain.

(6) The addition of 400 mg per 1000 cc of Aubepine-crystal accelerated more or less the production of Kojic acid of *Asp. sojae* (N.I. 5596).

(7) When 26 strains of *Asp. oryzae* and 7 strains of *Asp. flavus* were cultivated on Koji-agar containing 0.05% of anisic acid, the color of conidia of 24 strains in the former and of one strain in the latter were changed to pink. In addition, the color of conidia of *Asp. parasiticus*, *Asp. tamarii* and *Asp. sojae* was changed to pink on Koji-agar containing 0.05% of anisic acid. This discoloration phenomenon was temporary.

(8) Anisic acid was metabolized by the presence of adaptive enzymes of *Asp. oryzae* (N.I. 5172) as



and the metabolized product was identified with hydroquinone-monomethylether.

This compound changed the color of conidia of 4 strains of *Asp. flavus* which was not discolored by the presence of anisic acid to pink.

#### Acknowledgement

The author wishes to thank, Prof. Keisuke Onda, President of Meiji Pharmaceutical College Dr. Kiyoshi Kominami, Director of Nagao Institute, Tokyo, Dr. Yosio Kobayasi and Mr. Keisuke Tubaki, Researcher of Nagao Institute, Tokyo, for their guidances, giving strains, and also for many helpful advices.

Also thanks are due to Mr. Kanasawa of Siono Spice Co., Ltd. for the supply of Isovanillin and Mr. Kuyama of Nagao Institute for the supply of Kojic acid.

(The author lectured one part of this study at Japan Pharmaceutical Meeting in 1954 and 1955).

This experiment was executed at Meiji Pharmaceutical college.

### Literature cited

- Arima, K. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **28** : 629 (1954). (in Japanese)  
 Florante, C. and Rhoda, W. : Mycologia **33** : 291 (1941)  
 Foster J.W. : Chemical Activities of Fungi p. 430 (1949).  
 Iguchi, N. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **23** : 16, 354 (1949). (in Japanese)  
 Isono, M. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **27** : 255, 260 (1953). (in Japanese)  
 May, O.E., Ward, G., and Herrick, H.T. : Zent. Bakt. II : 86 : 129-134 (1932).  
 Ohara, I. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **26** : 547 (1952). (in Japanese)  
 Sakaguchi, K. and Iizuka, H. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **25** : 79 (1951). (in Japanese)  
 Shimoda, C. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **26** : 645 (1952). (in Japanese)  
 Smith, George : An Introduction to Industrial Mycology p. 63 (1939).  
 Thom, C. and Raper, K.B. : A Manual of the Aspergilli (1945).  
 Terui, G. et. al. : Technology Report of the Osaka Univ. **2** (54) : 283 (1952).  
 Uemura, S. : J. Agr. Chem. Soc. of Japan **20** : 231 (1944). (in Japanese)

### 要 約

- (1) 香料オーベピンクリスタル（豊玉香料株式会社より購入 m.p. 38~39°C）をCzapek 液、麴汁、又は麦芽汁に0.05~0.08%程度加へ、Thom Raper の分類に従つて麴菌14群の内、各々代表菌株を培養した結果、*Asp. flavus-oryzae* group の大半の菌株並に類縁と思われる菌株の分生子が一時的に変色現象を起す事を認めた。尙鏡検査すると分生子の内容が紅変して居りこの分生子を香料の人らない培地に接種すると通常の場合と同様になる。香料が加へられると発育が通常の場合に比較して遅れる事も観察された。
- (2) 4-アニースアルデハイドを酸化して得たアニース酸 (m.p. 185°C) をCzapek 液、麴汁又は麦芽汁に 0.05% 程度加へ、*Asp. oryzae* を培養すると試験菌株26株中 No. 5166, No. 5525 を除く 24 株は分生子の変色現象 (pinkish color) を示したが、*Asp. flavus* ではその現象が試験菌株 7 株中 No. 5593 を除く 6 株に見られなかつた。*Asp. parasiticus*, *Asp. tamarii*, *Asp. sojae* では *Asp. oryzae* と同様の変色現象を認めた。尙この変色は一時的の現象であつた。
- (3) 香料オーベピンクリスタルは *Asp. oryzae* (N.I. 5173), *Asp. tamarii* (N.I. 5333) のアミラーゼ及びプロテアーゼの生産を多少増加せしめた。又香料は *Asp. sojae* (N.I. 5596) の Kojic acid 生産の時期を促進せしめた。又香料の各器官に及ぼす変化は通常のものに比較して相違は殆んど認められなかつた。
- (4) *Asp. oryzae* (N.I. 5173), *Asp. tamarii* (N.I. 5333) に 17 cm の距離で、25分間紫外線の照射を行つた結果、香料によつて変色された分生子は通常のものに比較して生存率、並に変異率いずれも低く、尙特に変つたと思われる変異型も得られなかつた

(5) アニース酸が *Asp. oryzae* (N.I. 5172) の適応酵素の生成によつて、ハイドロキノンモノメチールエーテルに代謝される事を確認し、元来アニース酸によつて変色現象を示さなかつた *Asp. flavus* の分生子がこの代謝生産物によつて、紅色に変色する現象を認めた。尙この変色は同様に一時的の現象であつた。(終)

P. 10 より……

上に発生し淡紅色を呈した。これはストレプトミセス用の普通の培養基に純粹に分離出来た。コロニーは粘質を帯び、基物の表面に平行に並ぶ菌糸層と、更にその上側に縦に密に並ぶ菌糸組織となりなり、後者の菌糸の先に遊走子嚢が出来る。菌糸は隔壁あり、太さ 0.2-2.6 μ, 遊走子嚢は球状、胞子はじめ子嚢内でコイル状に並ぶが、後に遊離し、球状又は長形、個々に游出する。オスミウム酸固定、ゲンチアン紫染色では前方に 1 本の毛があるようだが、後に細菌染色法によると数本の毛が見られた。好気性、グラム陽性、溶膠性である。本菌は新属種 *Actinoplanes philippensis* と命名された。第 2 の新属は北米各地の土壤、大糞等より分離され 3 種となる。その一種は蔬菜園の土より分離された *Streptosporangium roseum* である。前属と著しく異なる点は胞子に毛を欠くことである。彼はこの 2 属を以て *Actinosporangiaceae* を設けた。胞子嚢を生ずることが最大の特徴である。なおこの発表形式は国際細菌命名規約に抵触するため、1955 年 11 月に科名を *Actinoplanaceae* に変更した。彼によれば 2 属ともその栄養体が *Nocardia*, *Micromonospora*, *Streptomyces* に近似し、*Actinoplanes* は発展的段階の頂点にあり、その培養状態は *Micromonospora* に似た点もある。また *Streptosporangium* は *Actinoplanes* と *Streptomyces* との間にあるといふ。胞子嚢の点で真正菌類の最原始形の Chytrid の仲間とのつながりが想像されるが、それには遊走子の毛の性質、菌体の細胞膜、核、胞子の発芽、抗生物質等の問題の解決が先決である。なお日本でこれらが発見されるのも暫くの問題である。

文献 Couch, in Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc. 65 : 315-318 (1949), 66 : 87-92 (1950) & 71 : 148-155 figs. 1-31 (1955); 71 (2) : 269 (1955).

#### Correction of scientific name (学名訂正)

By courtesy of Dr. Martin, the specific epithet "Dacrymyces albidus" was found to be pre-occupied by *D. albidus* Bertero in Linnaea 7 : 42 (1832).

Accordingly, the following new scientific name is proposed.

**Dacrymyces neoalbidus** Y. Kobayasi nom. nov. Syn *Dacrymyces albidus* (non Bertero) Y. Kobayasi, in Nagaoa 4 : 38 (1954).

An Additional List of Cultures, maintained in  
 The Japanese Type Culture Collection,  
 Nagao Institute, Kitashinagawa,  
 Tokyo

Supplement III  
 (Jan. 1953—Dec. 1954)

<i>Absidia lichtheimi</i> (Lucet et Cost.)		<i>Anthomyces reukaufii</i> Grüss	
Lendner var. <i>rasti</i> (Lendner) Zycha		See <i>Candida reukaufii</i>	
(Syn. <i>Absidia ramosa</i> (Lindt) Lendner			
var. <i>rasti</i> Lendner)			
1124 NI (Kominami) From wheat		<i>Ascoidea rubescens</i> Brefeld	
flour		2128 CBS	1954
1216 NI (Tubaki) from horse dung		<i>Aspergillus brevipes</i> G. Smith	
(Lit.: Nagaoa 3: 2, 1953) 1950		5606 IFO	1954
<i>Absidia lichtheimi</i> (Lucet et Cost.)		<i>Aspergillus fischeri</i> Wehmer	
Lendner var. <i>zurcheri</i> Zycha		5603 IPCU (Instit. of Putrefaction,	
(Syn. <i>Absidia ramosa</i> (Lindt) Lend-		Chiba Univ.) Idendified by NI	
ner var. <i>zurcheri</i> Zycha)		(Tubaki) 1953	
1014 NI (Nehira) from dropping of		<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresenius	
Canary bird		5604 TEU (Tokyo Education Univ.)	
<i>Actinomyces madurae</i> Lachnel-Sandoval		(Indoh) From a corpse of a	
See <i>Nocardia madurae</i>		diseased Penguin 1953	
<i>Allescheria boydii</i> Shear (Perfect state		5605 TEU (Indoh) From a corpse of	
of <i>Monosporium apiopermum</i> )		a whooper Swan 1953	
<i>Amblyosporium albo-luteum</i> Costantin		<i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>microsporus</i>	
4277 CBS (Lendner) 1954		Sakaguchi et Yamada	
<i>Amblyosporium botrytis</i> Fresenius		5601 Gifu Univ. (Onozaki) 1953	
4278 CBS 1954		<i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>sporoflavus</i>	
<i>Amblyosporium echinulatum</i> Oudemans		Ohara	
4276 CBS 1954		5602 Gifu Univ. (Onozaki) 1953	
<i>Anixiopsis japonica</i> Saito et Minoura		<i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>variabilis</i>	
See <i>Thielavia terricola</i> (Gilman et		(Gasp.) Ohara	
Abbott) Emmons		5599 Gifu Univ. (Onozaki) 1953	
<i>Anixiopsis multispora</i> Saito et Minoura		<i>Aspergillus oryzae</i> var. <i>wehmeri</i> (C. et	
See <i>Pseudeurotium multisporum</i> (Saito		L.) Ohara	
et Minoura) Stolk		5600 Gifu Univ. (Onozaki) 1953	
		<i>Bacillus aroideae</i> Townsend	
		See <i>Erwinia aroideae</i>	

- Bacillus carotovorus* Jones  
See *Erwinia carotovora*
- Bacillus hoagii* Morse  
See *Corynebacterium hoagii*
- Bacillus milletiae* Kawakami et Yoshida  
See *Erwinia milletiae*
- Bacillus mycoides* Flügge  
8102 NI (Masuda) From sewage of Kanazawa. 1953
- Blakeslea circinans* Naganishi et Kawakami (-)  
1268 Hiroshima Univ. (Naganishi) TEUH 1057. 1954
- Blakeslea trispora* Thaxter (+)  
1264 CBS 1954  
1266 Hiroshima Univ. (Naganishi) TEUH 1055 1954
- Blakeslea trispora* Thaxter (-)  
1265 CBS 1954  
1267 Hiroshima Univ. (Naganishi) TEUH 1056 1954
- Brettanomyces bruxellensis* Kufferath et van Laer  
7564 CBS 1954
- Brettanomyces sphaericus* Etchells et Bell  
See *Torulopsis etchellsii*
- Bullera alba* (Hanna) Derx (Syn. *Sporobolomyces albus* Hanna)  
7537 NI (Tubaki) Isolated from the leaf of *Fragaria* 1953
- 7538 NI (Tubaki) Isolated from the leaf of *Quercus* 1953
- Candelabrum spinosum* v. Baverwijk  
4273 CBS 1954
- Candida albicans* (Robin) Berkhout (Syn. *Oidium albicans* Robin)  
7511 406 th MGL(P. Liu); Duke Univ. (Conant) 1953
- 7539 and 7540 Medical School of Yokohama Univ. From sputum of a patient. 1953
- Candida humicola* (Daszewska) Diddens et Lodder (Syn. *Torula humicola* Daszewska)
- 7521 Isolated from *Paphia philippinarum* "Asari" (Kobayasi, Tubaki et Soneda) 1953
- 7543 NI (Soneda) from soil 1953
- Candida macedoniensis* (Cast. et Chalm.) Berkhout  
See *Saccharomyces maximus*
- Candida mycoderma* (Reess) Lodder et van Rij  
Syn. *Mycoderma cerevisiae* Desmazieres  
7425 IIPB (Okunuki); TEUH (Naganishi); CLMR-91; GIB fr. Germany  
Syn. *Mycoderma tannicum* Asai (Incorrectly spelt as *Mycoderma tannica*)  
= *Mycokluyveria tannica* (Asai) Ciferri et Redaelli  
7153 OUT-608 ; CLMR-94 ; ACTU (Asai)  
Syn. *Mycoderma vini* Desmazieres  
7154 OUT-609 ; CLMR-95 ; GIB.
- Candida parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice  
7542 Teishin Hospital, Gotanda(Mibe) From an ear of a patient 1953
- Candida pelliculosa* Redaelli  
7522 NI (Kobayasi, Tubaki and Soneda) isolated from *Paphia philippinarum* "Asari" 1953
- Candida reukaufii* (Grüss) Diddens et Lodder

- (Syn. *Anthomyces reukaufii* Grüss)
- 7541** NI (Soneda) from the flower of  
*Campanula punctata* 1953
- Candida solani** Lodder et van Rij
- 7569** NI (Soneda) from exudation of  
*Fagus* 1954
- Candida stellatoidea** (Jones et Martin)  
Langeron et Guerra  
(Syn. *Monilia stellatoidea* Jones et  
Martin)
- 7512** 406th MGL (P. Liu); Duke Univ.  
(Conant) 1953
- Cephalosporium acremonium** Corda
- 4256** NI (Tubaki) from the cot of  
rabbit, Oze 1953
- Ceratostomella quercus** Georgewitch  
See *Ophiostoma quercus*
- Chlamydomonas** spp.
- A 041** NI (Hukusima) TA 19. Ozenu-  
ma by Tubaki 1954
- A 042** NI (Hukusima) TA 21 Ozenu-  
ma (Tubaki) 1954
- A 043** NI (Hukusima) TA 2 isolated  
by Tubaki from the aquarium  
of Nagao Institute 1954
- A 044** NI (Hukusima) TA 19 b Ozenu-  
ma 1954
- A 045** NI (Hukusima) F 22 b Shosen-  
kyo 1954
- A 046** NI (Hukusima) TA 18a Ozenu-  
ma (Tubaki) 1954
- A 047** NI (Hukusima) TA 18b Ozenu-  
ma (Tubaki) 1954
- A 048** NI (Hukusima) TA 5 Kiriga-  
mine 1954
- A 049** NI (Hukusima) F 5a Aquarium  
of Nagao Institute 1954
- A 050** NI (Hukusima) TA 7 Yugashi-
- ma (Tubaki) 1954
- A 051** NI (Hukusima) F 160 Usagijima  
Nikko (Shimazu) 1954
- Chlorella ellipsoidea** Gerneck
- A 030** NI (Hukushima) F. 39b. Oyama
- A 040** NI (Hukushima) F. 23. from  
Shosen-kyo, Yamanashiken 1953
- Chlorella vulgaris** Beijerinck
- A 023** TIBR (T. Sasa) ; Dept. Zool.,  
Univ. Wisconsin (J. Meyers) st-  
rain 37°C. received as *Chlorella*  
*sp.* Idenfied by Hukusima. 1953
- A 035** NI (Hukusima) F. 59. Yumoto,  
Nikko 1953
- A 036** NI (Hukusima) TA 8. Ozenuma,  
Gummaken 1953
- A 052** NI (Hukusima) F 66. Asamaya-  
ma, Naganoken 1954
- A 053** NI (Hukusima) F 66 d. Asama-  
yama, Naganoken 1954
- Chlorella** sp.
- A 024** TIBR (T. Sasa) ; Dept. Zool.  
Univ. Wisconsin (Jack Meyers)  
strain No. 14-10. High temp.  
strain 37°C. 1953
- Chlorosarcina parvula** (Snow) Lemm.
- A 054** NI (Hukusima) F-48. Usagijima,  
Nikko (Coll. Shimazu) 1953
- Chromotorula aurea** (Saito) Harrison  
See *Cryptococcus laurentii*
- Choanephora cucurbitarum** (Berk. et  
Rav.) Thaxter (+)
- 1269** Hiroshima Univ. (Naganishi)  
TEUH 1064 1954
- Choanephora cucurbitarum** (Berk. et  
Rav.) Thaxter (-)
- 1270** Hiroshima Univ. (Naganishi)  
TEUH 1065 1954

- Choanephora infundibulifera** (Currey)  
 Saccardo (+) of "Shosenkyo". (Coll. Hukusima)  
 1271 Hiroshima Univ. (Naganishi) 1953  
 TEUH 1072 1954
- Choanephora infundibulifera** (Currey)  
 Saccard (-)  
 1272 Hiroshima Univ. (Naganishi)  
 TEUH 1074 1954
- Chodatia tetrallantoides** Kol  
 A 037 NI (Hukusima) TA 13 isolated  
 by Tsubaki from green snow at  
 Ozenuma 1953
- A 038 NI (Hukusima) TA 14 isolated  
 by Tsubaki from red snow at  
 Ozenuma 1953
- A 039 NI (Hukusima) TA 15 isolated  
 by Tsubaki from red snow at  
 Ozenuma 1953
- Chromobacterium ianthinum** (Zopf)  
 Holland  
 8111 NI (Masuda) Yumoto, Nikko  
 (Coll. Hukusima) 1953
- Cladophora** sp.  
 A 026 NI (Hukusima) F. 32 Kanaza-  
 wa-Hakkei, Yokohama 1953
- A 029 NI (Hukusima) F. 39a. Ooyama,  
 Kanagawaken. 1953
- Clitocybe gigantea** (Sow.) Quelet  
 3138 NI (Tubaki) 1954
- Coniothyrium terricola** Gilmam et Ab-  
 bot See *Thielavia terricola*  
 (Gilman et Abbot) Emmons
- Cordyceps militaris** (L.) Link  
 2140 NI (Kobayasi & Tubaki) On the  
 foot of Ominesan 1954
- Corynebacterium hoagii** (Morse) Eber-  
 son (Syn. *Bacillus hoagii* Morse)  
 8103 NI (Masuda) from river-water
- of "Shosenkyo". (Coll. Hukusima)  
 1953
- Cryptococcus albidus** (Saito) Skinner  
 (*Torula albida* Saito; *Torulopsis albida*  
 (Saito) Lodder)  
 7544 NI (Soneda) from soil 1953  
 7561 IFO (Hasegawa) No. 0380 1954  
 Syn. **Torula gelatinosa** Saito (*Toru-*  
*lopsis albida* var. *japonica* Lodder)  
 7349 OUT; CLMR (Naganishi)  
 Syn. **Torulopsis liquefaciens** Saito et  
 Oda  
 7354 OUT (Saito) CII-8
- Cryptococcus diffluens** (Zach) Lodder  
 et van Rij (*Torulopsis diffluens* Zach)  
 Syn. **Torulopsis nudaensis** Saito et  
 Oda  
 7356 OUT (Saito & Oda) CI-7
- Cryptococcus glabratus** Anderson  
 See *Torulopsis glabrata*
- Cryptococcus laurentii** (Kufferath) Skinner  
 Syn. **Torula aurea** Saito (*Chromoto-*  
*rula aurea* (Saito) Harrison, *Rhodo-*  
*rula aurea* (Saito) Lodder)  
 7194 OUT; CLMR (Naganishi)
- Cryptococcus laurentii** var. **flavescens**  
 Lodder et van Rij  
 Syn. **Torula flavescens** Saito  
 7353 OUT; CLMR (Naganishi)
- Cryptococcus luteolus** (Saito) Skinner  
 Syn. **Torula luteola** Saito  
 7355 OUT; CLMR (Naganishi)
- Cryptococcus neoformans** (Sanfelise)  
 Vuillemin  
 7496 406 th MGL (R. Liu); Duke  
 University (Conant)
- Cylindrocephalum coprophilum** Tubaki

- 4257 NI (Tubaki) from fox dung  
(Coll. Kobayasi) Mt. Fuji 1953
- Cylindrocladium scoparium** Morgan  
4284 FES (Terashita) fr. *Cytisus scoparius* 1954
- Debaryomyces kloeckeri** Guill. et Peju  
7516 NI (Kobayasi) Isolated from  
the exudation of a tree, Sima,  
Gumma Pref. 1953
- 7570 NI (Soneda) From the exuda-  
tion of *Quercus* 1954
- Dicoccum asperum* (Cda.) Lindau  
See *Trichocladium asperum*
- Dicoccum fimicola** Tubaki  
4258 NI (Tubaki) From rabbit dung  
at Ozegahara 1953
- Diplocladium macrosporum** (Link) Lin-  
dau  
4252 NI (Tubaki) Isolated from the  
fruitbody of a mushroom, at  
Ozenuma 1953
- Echinobotryum atrum** Cda.  
4264 MNHN ("Muséum National d'  
Histoire Naturelle, Paris") No.  
884 1954
- Endomyces fibuliger* Lindner  
See *Endomycopsis fibuliger*
- Endomycopsis fibuliger** (Lindner) Dek-  
ker (*Endomyces fibuliger* Lindner)  
7513 NI (Kobayasi) 1953
- 7571 NI (Soneda) From exudation of  
*Betula tauschii* 1954
- Endomycopsis Javanensis** (Klöcker)  
Dekker (*Endomyces javanensis* Klöcker)  
7557 CBS 1954
- Eremascus fertilis** Stoppel  
2130 CBS 1954
- Erwinia aroideae** (Townsend) Holland  
(Syn. *Bacillus aroideae* Townsend)  
8104 NARI (National Agric. Res. In-  
st.) (H. Mukoo) 1953
- 8105 NI (Masuda) From a bulb of  
*Hyacinthus*. 1953
- Erwinia carotovora** (Jones) Holland  
(Syn. *Bacillus carotovorus* Jones)  
8106 NI (Masuda) From a bulb of  
*Hyacinthus*. 1953
- Erwinia milletiae** (Kawakami et Yoshi-  
da) Magrou (Syn. *Bacillus milletiae*  
Kawakami et Yoshida)  
8107 NI (Masuda) From a gall of Ja-  
panese *Wistaria* 1953
- Flammula spectabilis* (Fr.) Heim  
See *Pholiota spectabilis*
- Fomes pini** (Thore) Lloyd var. **abietis**  
Karsten  
(Syn. *Trametes abietis* Karsten)  
3140 CBS 1954
- Fusarium roseum** Link  
4255 NI (Kobayasi) From exudation  
of a tree trunk, Shima, Gumma  
Pref. 1953
- Fusidium coccineum** Fuckel  
4259 NI (Tubaki) From a dung of a  
monkey at Minomo (Coll. Toga-  
shi) 1953
- Gelasinospora cerealis** Dowding  
2090 NI (Tubaki) From soil 1953
- Gelasinospora tetrasperma** Dowding  
2120 MNHN No. 554 1954
- Geotrichum candidum** T. Kobayashi  
(nec *G. candidum* Link)  
4245 TEU (T. Kobayashi) No. 8.  
from soil 1953
- 4246 TEU (T. Kobayashi) No. 92.

	from soil	1953	of a tree, Sima	1953
4247	TEU (T. Kobayashi) No. 103-A		<b>Hansenula anomala</b> (Hansen) H. et P.	
	From the bark of a tree	1953	Sydow (Syn. <i>Saccharomyces anomalus</i> Hansen)	
<b>Geotrichum suaveolens</b> T. Kobayashi	(nec <i>Geotrichum suaveolens</i> (Lindner) Ciferri)		7572 NI (Soneda) from <i>Paphia philippinarum</i> , Lake Hamana	1954
4248	TEU (T. Kobayashi) No. 103-A		<b>Hansenula minutula</b> wickerham	
	From the bark of a tree	1953	7573 NI (Soneda) From exudation of	
4249	TEU (T. Kobayashi) No. 56.		<i>Prunus</i> (Coll. Tubaki)	1954
	From soil	1953	<b>Hansenula schneggii</b> (Weber) Dekker	
4250	TEU (T. Kobayashi) No. 91.		(Syn. <i>Willia schneggii</i> Weber)	
	From grapes	1953	7574 NI (Soneda) Exudation of <i>Deutzia</i> , Yamagata (Coll. Hukusima)	
<b>Geotrichum</b> sp.				1954
4244	406 th MGL, Tokyo (P. Liu); Duke Univ. (Conant)	1953	<b>Helicoceras oryzae</b> Linder et Tullis	
<b>Gliocladium deliquescens</b> Sopp			4288 HAES (Hokuriku Agricultural Experimental station)	1954
4253	NI (Tubaki) from the fruitbody of <i>Merulius tremellosus</i> , Ozunuma	1953	<b>Helicomycetes roseus</b> Link	
<b>Graphium album</b> Corda			4271 CBS (Linder)	1954
4281	CBS (Jurgens)	1954	Herrliberg Yeast	
<b>Graphium penicilloides</b> Corda (Imperfect state of <i>Ophiostoma piceae</i> )			7584 Eidg. Versuchsanstalt f. Obst- Wein-und Gartenbau Wädenswil Schweiz	1954
4282	CBS	1954	<b>Heterosporium terrestre</b> Atkinson	
<b>Grosmannia penicillata</b> (Gros.) G. Goi- danich (= <i>Scopularia penicillata</i> (Gros.) G. Goid.; Syn. <i>Leptographium penicillata</i> Grosmann)			4274 CBS	1954
2137	CBS	1954	<b>Hormodendrum compactum</b> Carrion	
<b>Grosmannia serpens</b> G. Goidanich (= <i>Scopularia serpens</i> G. Goid.)			4241 406 th MGL, Tokyo (P. Liu); Duke Univ. (Conant)	1954
2136	CBS	1954	<b>Isaria japonica</b> Yasuda	
<i>Guilliermondia elongata</i> Konokotina See <i>Nadsonia elongata</i>			4263 Tohoku Univ. (Jimbo)	1953
<i>Guilliermondia fulvescens</i> Nadson et Konokotina See <i>Nadsonia fulvenscens</i>			Johannisberg Yeast	
<b>Hanseniaspora valbyensis</b> Klocke			7585 Eidg. Versuchsanstalt f. Obst- Wein-und Gartenbau Wädenswil Schweiz	1954
7517 NI (Kobayasi) from exudation			<b>Kloeckera apiculata</b> (Rees emend. Klöcker) Janke	
			7575 NI (Soneda) From exudation of <i>Akebia</i> , Mitutoge	1954

- Lactiporus sulphureus** (Fr.) Bon. et Sing. var. **miniatus** (Jungh.) Imazeki  
**3135** NI (Kobayasi & Tubaki) Yaku-shima 1953
- Lep'tographium penicillata* Grosmann  
 See *Grosmannia penicillata* (Gros.) Goidanich
- Lipomyces lipoferus** (Den Dooren de Jong) Lodder et van Rij  
**7560** IFO No. 0673 1954
- Lipomyces starkeyi** Lodder et van Rij  
**7558** CBS 1954  
**7559** IFO 1954
- Lyngbya lagerheimii** (Moebius) Gomont A 034 NI (Hukusima) F57a From Yumoto, Nikko 1954
- Lyngbya limnetica** Lemmermann A 027 NI (Hukusima) F. 34. From Mt. Akagi 1953
- A 028 NI (Hukusima) F. 36. Natural Garden, Meguro 1953
- A 033 NI (Hukusima) F. 55. Kamisawa, Naganoken 1953
- Margarinomyces atrovirens** v. Beyma 4272 CBS (v. Beyma) 1954
- Margarinomyces bubaki** Laxa 4265 MNHN No. 242 1954  
 4268 CMI No. 2400 1954
- Masoniella grisea** G. Smith 4270 CBS 1954
- Microsporum audouini** Gruby 4243 406 th MGL (P. Liu); Duke Univ. (Conant) 1953
- Monilia geophila** Oudemans 4287 AHU (Nakane) N. 51. From forest soil 1954
- Monilia parapsilosis* Ashford  
 See *Candida parapsilosis*
- Monilia stellatoidea* Jones et Martin  
 See *Candida stellatoidea*
- Monosporium apiospermum** Saccardo (Imperfect state of *Allescheria boydii*)  
**4242** 406 th MGL (P. Liu); Duke Univ. (Conant) 1953
- Mortierella pusilla** Oudemans var. **atrogrisea** (v. Beyma) Zycha 1262 NI (Kobayasi) From mud of Suirennuma 1953
- Mucor ambiguus** Vuillemin 1260 NI (Tubaki) from soil 1953
- Mucor jansseni** Lendner 1261 NI (Tubaki) from soil 1953
- Mycoderma cerevisiae* Desmazieres  
 See *Candida mycoderma*
- Mycoderma tannicum* Asai (sic *M. tannica* Asai)  
 See *Candida mycoderma*
- Mycoderma vini* Desmazieres  
 See *Candida mycoderma*
- Mycogone perniciosa** Magnus f. **verticillium** 4266 MNHN 437 1954
- Mycotorula famata* Harrison  
 See *Torulopsis famata*
- Nadsonia elongata** Konokotina (*Guilliermondia elongata* Konokotina)  
**7563** IFO No. 0665 1954
- Nadsonia fulvescens** (Nadson et Konokotina) Sydow  
 (Syn. *Guilliermondia fulvescens* Nadson et Konokotina)  
**7562** IFO No. 0666 1954
- Nectria hakonensis** Y. Kobayasi  
**2091** NI (Kobayasi) From exudate of a tree trunk at Hakone 1953
- Nematospora coryli** Peglion

7556 CBS	1954	(Imperfect state of <i>Graphium penicilloides</i> )
<b>Neocosmospora vasinfecta</b> E. F. Smith		
2139 Okayama Univ.; OIAR (Holland)	1954	
<b>Neurospora crassa</b> Shear et Dodge		
Type A		
2123 CMI No. 53238	1954	
<b>Neurospora crassa</b> Shear et Dodge		
Type a		
2124 CMI No. 53239	1954	
<b>Neurospora sitophila</b> Shear et Dodge		
Type A		
2125 CMI No. 34457	1954	
<b>Neurospora sitophila</b> Shear et Dodge		
Type a		
2126 CMI No. 34458	1954	
<b>Nocardia madurae</b> (Vincent) Blanchard		
(Syn. <i>Streptothrix madurae</i> Lachner-Sandoval)		
9094 406 th MGL (P. Liu); Duke Univ. (Conant)	1953	
<b>Oedocephalum coprophilum</b> Y. Kobayasi		
4260 NI (Kobayasi) Isolated from the cot of an antelope, collected by Y. Kobayasi	1953	
<i>Oidium albicans</i> Robin See <i>Candida albicans</i> (Robin) Berkhout		
<i>Onygena piligena</i> Fr.		
2121 MNHN 647 (M. Chadefaud)	1953	
<b>Oospora suaveolens</b> (Lindner) Lindau		
4285 AHU (Y. Sasaki) F. 155	1954	
<i>Oosporidium margaritiferum</i> Stautz See <i>Trichosporon margaritiferum</i>		
<b>Ophiostoma coeruleum</b> (Münch) Sydow		
2133 CBS	1954	
<b>Ophiostoma fagi</b> (Loos) Nannfeldt		
2131 CBS (Loos)	1954	
<b>Ophiostoma piceae</b> (Münch) Sydow		
2134 CBS	1954	
<b>Ophiostoma quercus</b> (Gerg.) Nannfeldt		
(Syn. <i>Ceratostomella quercus</i> Gerogewitch)		
2132 CBS	1954	
<b>Ophiostoma stenoceras</b> (Robak) Nannfeldt		
2135 CBS	1954	
<b>Oscillatoria laetevirens</b> (Crouan) Gom.		
A 055 NI (Hukusima) Coll. at Yamana Hot Spring	1954	
<b>Pachybasium hamatum</b> (Bonord.) Lindau		
4251 NI (Tubaki) On the snow of Ozenuma	1953	
<b>Penicillium cameronense</b> Heim		
6294 MNHN 673 (Heim)	1954	
<b>Penicillium islandicum</b> Sopp		
6295 Tokyo Univ. (Shibata); London School of Hygiene (Raistrick);, NRRL (Raper) No. 1036	1954	
6296 Ditto	No. 1175	1954
<b>Penicillium rugulosum</b> Thom		
6297 Tokyo Univ. (Shibata) S. M. (O). No. 1	1954	
<b>Pericystis alvei</b> Betts		
2129 CBS	1954	
<b>Phialophora heteroderae</b> (Jacz.) v.Beyma		
4254 NI (Tubaki) From the snow of Ozenuma,	1953	
<b>Pholiota spectabilis</b> (Fr.) Gillet (Syn. <i>Flammula spectabilis</i> (Fr.) Heim)		
3139 NI (Kobayasi & Tubaki) At Yoshidayama, Kyoto	1954	
<b>Phormidium faveolatum</b> (Mont.) Go-		

- mont
- A 056** NI (Hukusima) Shosenkyo, Yamashiken 1954
- Phormidium boryanum** Kützing
- A 057** NI (Hukusima) F 63. Yuno-ko, Nikko 1954
- Pichia membranaefaciens** Hansen
- 7576 NI (Soneda) From exudate of a tree *Betula*, Mt. Oomine (Coll. Tubaki) 1954
- Pichia mogii** Ohara et Nonomura (Syn. *P. miso* Mogi)
- 7552 Yamanashi Univ. 7072 (K5-1) 1954
- 7553 Yamanashi Univ. 7073 (K4-1) 1954
- Pityrosporum ovale** (Bizz.) Cast. et Chalmers (Syn. *Saccharomyces ovalis* Bizzazero)
- 7545 NI (Soneda) SM 108 From dirt of human finger nail 1953
- 7546 NI (Soneda) SM 110 From human body scale 1953
- Pityrosporum pachydermatis** Weidman
- 7547 NI (Soeda) SM-166 From scales of the skin of an Indian elephant, Ueno Zoological Garden 1953
- Polymorphus yeast
- 7586 Eidg. Versuchsanstalt f. Obst-Wein-u. Gartenbau, Wädenswil, Schweiz 1954
- Poria cocos** (Fr.) Wolf
- 3132 and 3134 NI (Kobayasi) 1953
- 3137 NI (Tubaki) 1954
- Port yeast
- 7587 Eidg. Vers. f. Obst-Wein u. Gartenbau, Wädenswil, Schweiz 1954
- Protococcus viridis** Agardh
- A 058** NI (Hukusima) F 10 a Isolated from the trunk of *Cornus controversa* 1954
- Pseudeurotium multisporum** (Saito et Minoura) Stolk
- Syn. **Anixiopsis multispora** Saito et Minoura
- 2003 NIK (Saito & Minoura)
- Psilocybe coprophilum** Fr.
- 3136 NI (Tubaki) From Rabbit dung, • Kawanoriyama 1953
- Pyronema domesticum** (Sow.) Saccardo
- 2127 CMI No. 57372 1954
- Rhodobacillus palustris** Molisch  
See *Rhodopseudomonas palustris*
- Rhodopseudomonas palustris** (Molisch) van Niel  
(Syn. *Rhodobacillus palustris* Molisch)
- 8108 NI (Masuda) From riverwater of Yumoto, Nikko (Coll. Hukusima) 1953
- Rhodospirillum rubrum** (Esmarch) Molisch (*Spirillum rubrum* Esmarch)
- 8109 NI (Masuda) From scales of the skin of a rhinoceros at Ueno Zool. Gard., isolated by Mr. Soneda 1953
- Rhodotorula aurea** (Saito) Lodder  
See *Cryptococcus laurentii*
- Rhodotorula flava** (Saito) Lodder  
(*Torula flava* Saito)
- 7577 NI (Soneda) Isolated fr. *Selaginella involvens* 1954
- Rhodotorula minuta** (Saito) Harrison  
(Syn. *Torula minuta* Saito)
- 7523 NI (Kobayasi, Tubaki & Soneda) Isolated from *Paphia phi-*

<i>lippinharum</i>	1953	Lodder & van Rij)
<b>Rhodotorula mucilaginosa</b> (Jorg.) Har- rison (Syn. <i>Torula mucilaginosa</i> Jör- gensen)		Syn. <i>Saccharomyces macedoniensis</i> Did- dens et Lodder
7524 NI (Kabayasi, Tubaki & Sone- da) From <i>Paphia philippinarum</i>	1953	7554 CBS 1954
		<b>Saccharomyces mellis</b> (Fabian et Qui- net) Lodder et van Rij ( <i>Zygosaccha- romyces mellis</i> Fabian et Quinet)
<b>Rhodotorula rubra</b> (Demme) Lodder (Syn. <i>Saccharomyces ruber</i> Demme)		7548 NI (Soneda) From pickles of <i>Vaccinium vitis-idaea</i> 1953
7525 NI (Kobayasi, Tubaki & Sone- da) From <i>Paphia philippinarum</i>	1953	<i>Saccharomyces ovalis</i> Bizzazero See <i>Pityrosporum ovale</i>
<i>Saccharomyces anomalus</i> Hansen See <i>Hansenula anomala</i>		<b>Saccharomyces rosei</b> (Guilliermond) Lodder et van Rij
<i>Saccharomyces apiculatus</i> Reess See <i>Kloeckera apiculata</i>		7520 NI (Kobayasi) From exudation of a tree 1953
<b>Saccharomyces bailii</b> Lindner		Syn. <i>Torulaspora rosei</i> Guilliermond
7514 NI (Kobayasi) Isolated from exudation of a tree, Sima, Gum- ma Pref. 1953		7343 Guilliermond
<b>Saccharomyces bisporus</b> Naganishi		7345 & 7346 CLMR (Naganishi)
7579 NI (Soneda) Isolated from <i>Vac- cinium vitis-idaea</i> , Ozenuma (Coll. Tubaki) 1954		<i>Saccharomyces ruber</i> Demme See <i>Rhodotorula rubra</i>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hansen		<i>Saccharomyces tubiformis</i> Osterwalder See <i>Saccharomyces willianus</i>
7555 CBS 1954		<b>Saccharomyces willianus</b> Saccardo Syn. <i>S. tubiformis</i> Osterwalder
<b>Saccharomyces chevalieri</b> Guilliermond		7588 Eidg. Vers. f. Obst-Wein & Gar- tenbau, Wädenswil 1954
7515 NI (Kobayasi) From exudation of a tree at Sima, Gummaken 1953		Sake-Hefe
7578 NI (Soneda) Isolated from exu- dation of <i>Betula</i> , Kamikochi 1954		7565 Showa Yakuhin K.K.(Watanabe) Strain (Kobayashi A) 1954
7589 NI (Soneda) From exudation of <i>Betula</i> , Kamikochi 1954		7566 Showa Yakuhin K.K.(Watanabe) (Kobayashi B) 1954
<i>Saccharomyces macedoniensis</i> Diddens et Lodder See <i>S. marxianus</i>		7567 Showa Yakuhin K.K.(Watanabe) (Kobayashi C) 1954
<b>Saccharomyces marxianus</b> Hansen (fide		7568 Showa yakuhin K.K.(Watanabe) (N.S.K.) 1954
		<b>Scenedesmus acutiformis</b> Schroeder
		A 025 NI (Hukusima) F. 9. Shinagawa, Tokyo 1953

<b>Sclerotinia libertiana</b> Fucker			<i>Zelkova serrata</i>	1953
2118 KYU (Takimoto) 823	1953	7529 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Acer sp.</i>		1953
2119 KYU (Yamamoto) 827	1953	7530 NI (Tubaki) from the fruit- body of <i>Clavaria</i> sp.		1953
<b>Scopularia corsicana</b> v. Beyma	.			
4289 CBS (v. Beyma)	1954			
4280 CBS (v. Beyma)	1954			
<b>Scopularia lundbergii</b> (Lag. et Melin)			<b>Sporobolomyces pararoseus</b> Olsen et Hammer	
G. Goidanich			7532 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Fragaria</i> sp.	1953
(Syn. <i>Leptographium lundbergii</i> Lager- berg et Melin)			7533 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Malva</i> sp.	1953
4279 CBS ..	1954		Syn. <i>Torula shibatana</i> Okunuki	
<b>Scopularia penicillata</b> (Grosm.) G. Goi- danich See <i>Grosmannia penicillata</i>			7331 IIPB (Okunuki)	1953
<b>Scopularia serpens</b> G. Goidanich			<b>Sporobolomyces roseus</b> Kluyver et van Niel	
See <i>Grosmannia serpens</i>			7534 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Akebia trifoliata</i>	1953
<b>Sepedonium niveum</b> Massee et Salmon			7535 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Fragaria</i> sp.	1953
4261 NI (Tubaki) From dung of a sheep ..	1953		7536 NI (Tubaki) from the leaf of <i>Acer</i> sp.	1953
<b>Serratia marcescens</b> Bizio			Syn. <i>Sporobolomyces miniatus</i> Yama- zaki et Fujii	
8110 NI (Masuda) From a bulb of <i>Hyacinthus</i>	1953		7465 DACK (Yamazaki) (Lit. Nagaoa 3: p. 16, 1953)	1953
<b>Sphaerobolus stellatus</b> Tode			<b>Sporobolomyces salmonicolor</b> (Fischer et Brebeck) Kluyver et van Niel	
2138 NI (Kobayasi et Tubaki) Mt. Omine, Gumma Pref.	1954		7531 NI (Kobayasi and Tubaki)from exudation of <i>Kalopanax ricini- folius</i> at Sima, Gumma Pref. 1953	
<b>Spicaria viridans</b> Sasaki et Nakane			<b>Sporobolomyces shibatanus</b> (Okunuki) Verona et Ciferri	
4286 AHU (Nakane) from forest soil (N. 34)	1954		(Syn. <i>Torula shibatana</i> Okunuki)	
<b>Spirillum rubrum</b> Esmarch			See <i>Sporobolomyces pararoseus</i>	
See <i>Rhodospirillum rubrum</i>			<b>Sporodinia grandis</b> Link	
<b>Sporobolomyces albus</b> Hanna			See <i>Syzygites megalocarpus</i>	
See <i>Bullera alba</i>			<b>Stichococcus bacillaris</b> Naegeri	
<b>Sporobolomyces holsaticus</b> Windisch			A031 & A032 NI (Hukusima) Sho-	
7527 NI (Tubaki) From the leaf of <i>Fragaria</i> sp.	1953			
<b>Sporobolomyces miniatus</b> Yamazaki et Fujii See <i>S. roseus</i>				
<b>Sporobolomyces odorus</b> Derrx				
7528 NI (Tubaki) from the leaf of				

senkyo, Yamanashiken	1953	2103 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
<b>Stigeoclonium</b> sp.		<i>Prunus maritima</i>	1953
A 059 NI (Hukusima) F 49 Daiyagawa, Nikko (Coll. Shimazu)	1954	2104 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
<b>Stysanus lobulata</b> Berkeley		<i>Prunus nigra</i>	1953
4262 NI (Tubaki) from rabbit dung		<b>Taphrina dearnessii</b> Jenkins	
	1953	2105 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
<b>Syzygites megalocarpus</b> Ehrenberg		<i>Acer rubrum</i>	1953
(Syn. <i>Sporodinia grandis</i> Link, fide Hesseltine: Mycologia 17: 348, 1955)		<b>Taphrina deformans</b> (Berk.) Tulasne	
1263 NI (Tubaki) Hakkoda, Aomori- ken	1953	2088 TKA (Tokai-Kinki National Agric. Experiment Station) (Ya- mada) from the leaf of peach tree	1953
<b>Taphrina americana</b> Mix		2095 NI (Tubaki) Yodobashi, Tokyo	1953
2096 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Betula fontinalis</i>	1953	<b>Taphrina epiphylla</b> Sadebeck	
<b>Taphrina betulina</b> Rostrup		2106 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Alnus incana</i>	1953
2097 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Betula intermedia</i>	1953	<b>Taphrina farlowii</b> Sadebeck	
<b>Taphrina caerulescens</b> (Mont. et Desm.)		2107 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Prunus serotina</i>	1953
Tulasne		<b>Taphrina flavorubra</b> Ray	
2099 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Quercus macrocarpa</i>	1953	2108 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Prunus besseyi</i>	1953
2100 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Quercus marilandica</i>	1953	<b>Taphrina johanssonii</b> Sadebeck (Syn. <i>T.</i> <i>rhizophora</i> Johanson)	
<b>Taphrina carnea</b> Johanson		2109 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
2098 Univ. Kansas (A. J. Mix) from <i>Betula intermedia</i>	1953	<i>Populus tremuloides</i>	1953
<b>Taphrina cerasi</b> (Fkl.) Sadebeck		<b>Taphrina letifera</b> (Pk.) Saccardo (Syn. <i>Ascomyces letifer</i> Peck)	
2092 NI (Tubaki) Shirokane Natural Garden	1953	2110 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
2093 NI (Tubaki) At Yokohama	1953	<i>Acer spicatum</i>	1953
2094 NI (Tubaki) Kitashinagawa	1953	<b>Taphrina nana</b> Johanson	
<b>Taphrina communis</b> (Sadeb.) Giesenha- gen		2111 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
2101 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.		<i>Betula nana</i>	1953
<i>Prunus americana</i>	1953	<b>Taphrina populina</b> Fr.	
2102 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.		2112 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.	
<i>Prunus angustifolia</i>	1953	<i>Populus nigra</i>	1953
		<b>Taphrina pruni</b> Tulasne	

- 2089 Tokai-Kinki Nat. Agr. Exp. Sta.  
 (Kitajima) fr. fruits of plum  
 (Sordum) Pr. 24 1953      *Torula humicola* Daszewska  
 See *Candida humicola*
- Taphrina robinsoniana** Giesenhangen  
 2113 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.  
*Alnus rugosa* 1953      *Torula lipofera* den Dooren de Jong  
 See *Lipomyces lipofera*
- Taphrina sacchari** Jenkins  
 2114 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.  
*Acer saccharum* 1953      *Torula luteola* Saito  
 See *Cryptococcus luteolus*
- Taphrina sadebeckii** Johanson  
 2115 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.  
*Alnus rugosa* 1953      *Tolula minuta* Saito  
 See *Rhodotorula minuta*
- Taphrina tosquinetii** (Westendorp) Tu-  
 lasne  
 2116 Univ. Kansas (A. J. Mix) fr.  
*Alnus glutinosa* 1953      *Torula molischiana* Zikes  
 See *Torulopsis molischiana*
- Torulopsis aeria** (Saito) Lodder (*Torula*  
*aeria* Saito)  
 7526 NI (Kobayasi, Tubaki & Soneda)  
 fr. "Asari" 1953      *Torulopsis albida* (Saito) Lodder  
 See *Cryptococcus albidus*
- Torulopsis candida** (Saito) Lodder  
 (*Torula candida* Saito)  
 7580 NI (Soneda) Isolated from  
*Russula* (Coll. Tubaki) 1953
- Torulopsis dattila** (Kluyver) Lodder  
 (*Torula dattila* Kluyver)  
 7581 NI (Soneda) fr. exudation of  
*Pterocarya rhoifolia*, Kamikochi  
 (Coll. Tubaki) 1954
- Torulopsis diffluens** Zach  
 See *Cryptococcus diffluens*
- Torulopsis etchellsii** Lodder et van Rij  
 (*Brettanomyces sphaericus* Etchells et  
 Bell)  
 7582 NI (Soneda) fr. "Miso" 1954
- Torulopsis famata** (Harrison) Lodder  
 et van Rij (*Mycotorula famata* Harri-  
 son)  
 7550 NI (Soneda) fr. soil 1953
- Torulopsis flavescens** (Saito) Lodder  
 See *Cryptococcus laurentii* var. *flavescens*

<b>Torulopsis glabrata</b> (Anderson) Lodder et Van Rij ( <i>Cryptococcus glabratus</i> Anderson)	Diddens et Lodder (Syn. <i>Oosporidium</i> <i>margaritiferum</i> Stautz)
7583 NI (Soneda) fr. exudation of <i>Betula tauschii</i> 1954	7549 NI (Soneda) from soil 1953
<b>Torulopsis molischiana</b> (Zikes) Lodder et van Rij ( <i>Torula molischiana</i> Zikes)	<b>Trichosporon merulioides</b> Y. Kobayasi
7551 NI (Soneda) fr. fruits of <i>Prunus</i> <i>salicina</i> 1953	7518 NI (Kobayasi) from exudation of a tree 1953
<i>Torulopsis nudaensis</i> Saito et Oda See <i>Cryptococcus diffluens</i>	<b>Trichosporon neofermentans</b> Y. Koba- yasi
<i>Trametes abietis</i> Karsten See <i>Fomes pini</i> var. <i>abietis</i>	7519 NI (Kobayasi) fr. exudation of a tree 1953
<b>Trichocladium asperum</b> Harz (Syn. <i>Dicoccum asperum</i> (Cda.) Lindau	<b>Ulothrix</b> sp.
4275 CBS 1954	A 060 NI (Hukusima) F 38 d, Shiroka- ne Natural Garden, 1954
<b>Trichophyton schoenleinii</b> (Lebert) Lan- geron et Milochevitch	A 061 NI (Hukusima) F 50, Daiyaga- wa, Nikko (Coll. Shimazu) 1954
4240 406 th MGL (P. Liu); Duke Univ. (Conant) 1953	<i>Willia schneggii</i> Weber See <i>Hansenula schneggii</i>
<b>Trichosporon margaritiferum</b> (Stautz)	<b>Xylaria hypoxylon</b> (L.) Greville
	2122 NI (Tubaki) Yunoko, Nikko 1954
	<i>Zygosaccharomyces mellis</i> Fabian et Qui- net See <i>Saccharomyces mellis</i>

## List of Abbreviation indicating the Source of Cultures

AHU	Facult. of Agric. Hokkaido Univ. Sapporo
CBS	Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn
CLMR	Central Lab. South Manchuria Railway Co. Dairen
CMI	Commonwealth Mycological Inst. Kew, Surrey
DACK	Department of Agric. Chem. Kyushu Univ. Fukuoka
FES	Govt. Forest Experiment Station, Tokyo
406 th MGL	406 th Medical General Laboratory, Tokyo
HAES	Hokuriku Agr. Exp. Sta.
IFO	Institute for Fermentation, Osaka
IIPB	Iwata Institute of Plant Biochemistry, Tokyo
IPCU	Institute of Putrefaction, Chiba Univ.
KYU	Fac. of Agric. Kyushu Univ. Fukuoka
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
NARI	National Agric. Research Institute, Tokyo

NI	Nagao Institute, Kitashinagawa, Tokyo
OIAR	Ohara Institute for Agric. Research, Kurashiki
TEU	Tokyo Education Univ., Tokyo
TIBR	Tokugawa Institute for Biological Research, Mejiro, Tokyo
TKA	Tokai-Kinki Agric. Exp. Sta.

Kiyoshi Kominami

### 新著紹介 Reviews

Laboratory Identification of Pathogenic Fungi Simplified, by E.L. Hazen and F.C. Reed (簡易病原性糸状菌同定法) 108 pp. 22 plates and 1 frontispiece, 1955. Charles C. Thomas, Publisher, 201-327 East Laurence Avenue, Springfield, Illinois. Price \$5.50.

本書は著者ヘーデン氏がニューヨーク州オルバニー市に在る州立衛生研究所に於て細菌学的素養があつても、菌学実験の知識に欠けるか或は全く経験の無い学生等に菌学的診断法を講じた経験から編纂したもので短時日の間に病原糸状菌を同定する方法を修得させる為めの入門書である。

本書で取扱つて居る病原糸状菌は最も普通な北米産のもので、同研究所保存の菌株を材料としてある。先づ病症を表面症 (Superficial mycoses) と深部症 (Deep-Seated mycoses) とに大別し、前者には *Microsporum* (3種) *Trichophyton* (6種) *Epidermophyton* (1種) を挙げ、後者には *Actinomyces*, *Nocardia*, *Blastomyces*, *Candida*, *Coccidioides* *Cryptococcus*, *Geotrichum*, *Histoplasma*, *Monosporium*, *Sporotrichum* 各1種 *Chromoblastomycosis* に *Phialophora verrucosa*, *Fonsecaea pedrosoi*, *Fonsecaea compactum*, *Hormodendrum* sp. の4種を代表に選んである。総計24種が22図版にまとめられ種の特徴が一目でわかる様に仕組まれている。図は何れも共著者リード氏の撮影に依るものという。記載も要領を得て簡潔。各頁毎に充分の余白を残して書入れに便ならしめてある。また各菌種の肉眼的と顕微鏡的特徴を現はさせる為に用ふる培養基を二、三種宛表示して居るのは便利である。例へば *Microsporum audouini* では肉眼的特徴を見る為め(1)サブロー氏葡萄糖寒天:「平滑灰白色、ビロード状の菌糸(中央鉢(ボタン)様);下面紅褐色の色素を生ず」(2)米飯:「菌糸無く、飯粒は褐変」とあり、顕微鏡的考察には(1)コーンミール寒天:「櫛歯状菌糸を生ず」(2)酵母浸出液(5mg./ml.)添加の蜂蜜寒天:「大分生子と小分生子を生ず」とある。

最後に12種類の培養基処法と主要文献112篇を挙げてゐる。用紙も厚手のものを用い表钉も堅固であるから長期の使用にも堪えるであらう。我國では此種の書物に乏しいから医家は勿論菌学研究者にとつても座右必携の好伴侣だと思ふ。——Kiyoshi Kominami

*La Vie des Plantes* (植物の生活) par André Guillaumin, Fernand Moreau et Claude Moreau, 1955. 468 pages avec 1200 illustrations en noir et 18 planches en couleur. Librairie Larousse, 13 à 21 rue Montparnasse et 114 boulevard Raspail, Paris —VI.

本書は先に出版された *La Vie des Animaux* (動物の生活) の姉妹編として発行されたもので、通俗を旨とし素人の植物愛好者の為に植物全般の知識を授ける目的で作られた。紙数 464 頁の中に 1200 余の興味ある写真版が盛られて居るところから見ても、記事よりも頗る訴へ、読者の興味を唆り不知不識の間に記事を読ませる趣向が窺はれる。記事簡潔で奇聞珍談を交へ、挿入の天然色写真図版 18 枚は此書に光彩を添へ、装訂、図案共に見事の出事業で、正に通俗図解植物学の豪華版ともいべきものである。

序言に次いでフランスの植物景観——地中海沿岸、高山帯、バスク地方、森林等特徴あるものを選んで概説し、第Ⅰ篇「植物界の探索」を 11 章に分けて、植物の形態、構造、栄養と生長、生殖、遺伝と変異、生活史とその擾乱、運動と刺戟、植物の病害、寄生と共に、枯死、生態を記述し、第Ⅱ篇「植物の大別」を 8 章に分け、バクテリア、菌類、藻類、地衣類、蘚苔類、羊齒類、顯花植物、古生植物の順序で説明し、第Ⅲ篇「植物と人生」は主に植物の応用を論じ、食用植物、工業植物、薬用植物、牧草と芝草、裝飾植物、栽培植物の保護、天然紀念植物保存の 7 章に分つて敘述し、第Ⅳ篇「植物の地理的分布」で終つている。卷末に日次と色刷図版の目録を添へてあるが、索引の無いのは物足らぬ感じがする、此書の前身とも云うべき同書店発行の J. Costantin et F. Faideau 共著 *Les Plantes* 1922 には索引が添へて便利であつた。恐らく此書には出来るだけ植物学的術語の使用を避けた為かとも思はれる。

第Ⅰ篇第Ⅱ篇（第Ⅱ章菌類を除く）第Ⅳ篇は Caen 大学理学部長 Prof. Fernand Moreau 第Ⅲ篇は、パリの国立自然科学博物館栽培学教授 Prof. André Guillaumin, 序言に次いで「植物景観」と第Ⅱ篇第Ⅱ章菌類は同博物館員 Dr. Claude Moreau の筆に成るものである。

以上各章の題目を見てもわかる様に植物学全般にわたつて記述してあるから植物学専門家の参考書ともなり、また授業用として好適の資料となるであろう。

尚ほ微生物研究者の参考までに第Ⅱ篇第Ⅰ章バクテリアから第Ⅳ章地衣類までに論じてある項目を次に挙げると

第Ⅰ章バクテリア：微生物の世界、バクテリアの培養、バクテリアの変異、地球上バクテリアの棲息場所、バクテリアの内部構造、バクテリアの起源、フィーリス（生物の限界）  
第Ⅱ章菌類：菌類とは何か（菌類の発見と研究法）、菌類は何處に棲息しどんな作用をするか、菌類と人生（致死菌、毒菌、食用菌、菌の栽培、酵酛菌、人体病原菌、菌類から分離した抗生素質、有用菌の数々、動物と菌、植物と菌、用具と菌）

第Ⅲ章藻類：水生藻の仙境（天然の棲息場所）、藻類の一般性質、生活の方法、藻類の培養、藻類の構造、有用藻類、藍藻の特質（地球上生物の先駆者）

第Ⅳ章地衣類：矛盾の算術 1-1-1、地衣の二重形質、地衣の構成員、地衣構成藻類と菌類との争闘、変遷（地衣的均衡）。

以上微生物関係の解説は 94 頁で総頁の約 5 分の 1 弱を占めて居る。

本書は著者 Claude Moreau 氏の厚意に依り発行所 Larousse 書店から評者宛に寄贈されたもので定価不明。開くところによると 9,000 円位だという。——Kiyoshi Kominami

# スペルモフトラ目に就て\*

小林義雄

Yosio KOBAYASI: On the Spermophthorales, an order  
of Protoascomycetes

下等子囊菌類に対して Martin (1940) は Hemiascomycetes, Gäumann (1949) は Proascales, Alexopoulos (1952) は Protoascomycetes, Moreau F. (1954) は Periascomycetes 等の綱又は亜綱名を採用している。その内容には多少の差はあるが、要するに広義の酵母類を包括している。

この綱中で最も原始的の形態を具へ、色々と問題の多いものはスペルモフトラ属を中心とする菌群である。これらは、藻菌類類縁の菌と考へられ、或は藻菌類と子囊菌類との中間的存在として扱はれて居つたが、近頃は原始的な子囊菌類であるとする点で、諸学者の意見は一致して居るようである。しかし確実な分類上の位置に関しては定説なく、なお多くの研究上の空白が残されている。

古く Nannfeldt (1932) はスペルモフトラ属を中心として一新亜綱 Diplobiontiae を設けたが、これに就いてはその後久敷不間に附されて居つた。1948年に至り Schüssnig は Archimycetes 門の一綱として Spermophthorinae を設けた。次いで Gäumann (1949) は Protoascales 亜綱の一目として Spermophthorales をつくつた。最近 Moreau (1954) は菌類の新分類系をたてたが、その一綱 Periascomycetes 中に Spermophthorales を認め、更に Ashbyales を設けた。余はこれらのうち Spermophthorales のみを認め更に内容を拡大して Spermophthoraceae 及 Ashbyaceae の他に、從来 Endomycetaceae (=Saccharomycetaceae) 中の一亜科 Nematosporoideae (或は Endomycetales 中の一科 Nematosporaceae) を代表する *Nematospora* 属及び近縁の数属を一科にまとめて本目に編入せしめ、また不完全に知られて居るポドカプサ属などを以て仮に Podocapsaceae を設け、本目に附属せしめ、以上について一応の分類体系をつくり、今後の批判の資料とする。

## スペルモフトラ目 (Spermophthorales)

すべて他の動植物に寄生生活をなし、そのうちの数種は、現在培養に成功して居らない。藻菌類と子囊菌類との中間的形態を具へている。基本型は世代交替門限であるが、或ものは退化して有性生殖の能力を失い、種々な無性的孢子による繁殖或は酵母状出芽のみとなる。或は子囊形成力は其壊滅つて居つても、単為生殖によるものが多い。

菌絲 菌糸は普通は単相で隔壁なく多核性、主に2叉状分岐をする。時にはまばらに隔壁又はカローゼ状柱\*\*を生ずるが、これによりしきられた細胞の部分は多核性である。特別の類では核相著系を具え、その細胞は單核性となることもある。また菌糸が退化して出芽法により増殖するところの酵母

\* 国内保存種及物種、分類及整備に関する研究費に、<sup>1</sup>と研究一部

\*\* カローゼ状栓 (Callose) Mangin の使用語、Guilliermond の研究あり。菌絲の一部に於て細胞膜が内方に肥厚し、はじめは中心孔により菌絲の両部分の原形質を連絡して居るが後に孔は消失し、栓状の隔壁となる。普通の隔壁よりも數倍も厚いものが普通である。

状細胞となるものもある。

**配偶子囊** これは菌糸の頂端に近い部分が膨大することによって形成せられ、紡錘形が多く、単立或は鎖生、多核性、各の核が数回の同時有絲核分裂を行い、これらの娘核の一つ一つ及びそれを取巻く原形質により一個の配偶子が形成される。ムコール類の胞子囊の如くプラズマの分割によるものではない。斯様にして出来た同形配偶子は接合して接合子となり、これより複相の菌糸を出し、その上に子囊を生ずる。

**子 囊** 以上のようにして形成された子囊が本目の基本型であり、その細胞中には初め只1個の複相核があり、その減数分裂の結果子囊胞子が出来る。しかしながら接合の過程が省略され、菌糸上に配偶子囊に似た膨大細胞として出発し、其中に含まれる只1個の核が数回の分裂を行い、単為生殖の結果子囊胞子が出来るものがある。また2個の酵母細胞の接合によって形成されるものもある、球状、椭円体状、紡錘体状等色々な形をとる。

**胞子囊** 配偶子囊と同様に形成せられ、異る点は中に生ずる胞子に接合能力が無いことである。

**配偶子、子囊胞子、胞子** それぞれの囊内に於ける数は4の倍数であるが、特別の場合には只1個のこともある。これらは囊内に不規則に充満することもあり、また4本宛東をなして2段或はそれ以上に並ぶものもある。針状、紡錘形、棍棒状等で、その中央部に横の隔壁状のものもある場合があるが、核は只1個で、核のある側の端に長毛を具へている場合があるが運動性はない。また膜の一部に龍骨状突起のあるものもある。

この目には問題の多い菌類のみが含まれて居り、生活史其他の点で将来の研究を要するものが多い、菌糸が無隔壁のものから出発していること、往々ゲムマ状細胞を生ずること、複相菌糸と単相菌糸とが見られること、胞子に毛状附属物のある点など、接合菌類よりも、むしろ卵菌類 (*Oomycetes*) に関係があるように思はれ、これより特殊な環境に適応して分化したものようである。但しその間に非常な間隙があり、将来中間的形質を具へた菌が見出されぬとも限らない。この目中の基本型がスペルモフトラ菌科であり、菌糸が其儘残存し、有性繁殖器官が退化し、子囊形成力が消失したものがアシユビア科である。他方に於て子囊形成力はそのまま残り、菌糸が退化して酵母化したものがネマトスホラ科である。アシユビア科もネマトスホラ科も、系統的には終着駆と考へられる。斯様に子囊菌類中のスペルモフトラ目の位置は独特のものと云うべきである\*。

### 本 目 の 科 及 び 属 の 特 徴

#### スペルモフトラ科 *Spermophthoraceae* Nannfeldt (1932)

単相世代、複相世代あり、世代交番明瞭、単相菌糸はよく発達、無隔壁、多核性、2叉状分岐、複相菌糸は2次的に生じ隔壁あり。配偶子囊は単相菌糸の先端に近い部分に生じ、長形、単立或は鎖生、初め多核性、多くの紡錘形の配偶子を生ず、配偶子の接合により接合子が出来、これより生じた発芽管上或は更に延びた複相菌糸上に球状子囊が単立、1個の複相核を含み、その減数分裂により4又は8個の長形の子囊胞子を生ずる。酵母状細胞を欠き、菌糸上に分生子及び厚膜胞子状のものを生ずるが

\* この類の系統問題に関しては Guilliermond の異説があり、後記する。

その発芽能力は不明。スペルモフトラ属 (*Spermophthora*) あり。

**アシュビア科 Ashbyaceae Dodge C.W. (1935). Ashbyales Moreau (1954)**

单相菌糸は発達し、まばらに隔壁或はカローゼ状性あり、2叉状分岐或は側枝を生ず。配偶子を欠き、したがつて複相菌糸なく、また子囊形成能力も消失し、専ら無性生殖をなすところの不完全菌類である。胞子囊（スペルモフトラ科の配偶子囊と相同器官）は菌糸の先端部の細胞が膨大することにより形成せられ、単立或は鎖生、初め数個の核あり、1～数回の同時有糸核分裂により、多くの核を生じ、1核宛を中心として胞子が出来る。核の融合はない。胞子は長形、一端に龍骨状突起或は運動性を欠く長毛がある。菌糸細胞が隔壁の部分にて分離し無性的繁殖をなす。また菌糸的一部分に酵母状細胞が出来るがその成長力は不明である。アシュビア属 (*Ashbya* - タイフ)、エレモテシウム属 (*Eremothecium*)、クレブロテシウム属 (*Crebrothecium*) を含む。

### 属の区別

**アシュビア属** 胞子囊は通常は菌糸間にあつて単立或は鎖生、梢円体状、両端裁断、胞子は通常は12～16個、胞子囊の両端に近く、1個宛の束状をなす。各胞子は長紡錘形、1端に長毛あり。

**エレモテシウム属** 胞子囊は菌糸の先端に単独生、瓶形、30個以上の胞子を含み、胞子群は胞子囊の両端に近く1個宛の束状に集る。各胞子は棍棒状瘦針形、毛なし。

**クレブロテシウム属** 胞子囊は菌糸間にあつて鎖状に連ること多く、梢円体状、両端裁断、胞子は6～18個あつて不規則に並び、互にもつれる。各胞子は長形で1端は斜に裁断、他端は鋭尖頭であるが毛なく、短い龍骨状突起がある。

此科の胞子囊が無性的のものであるか、或は子囊に相当するものであるかについては次のように色々の説がある。

**胞子囊説** Guilliermond の説である。即ちこれはスペルモフトラ属の配偶子囊に相当するのもので胞子は配偶子と相同であり、接合能力を失い、したがつて複相菌糸や子囊を生ずる機会も省略されたものである。スペルモフトラを長期間培養すると、配偶子の接合能力は失われ、その菌糸を延して次の配偶子囊を生ずる事実や、配偶子囊母細胞やアシュビア科菌の胞子囊母細胞が多核性であることなどは、この説を裏書している。この説に随えれば本科はスペルモフトラ目に附属する不完全菌類である。

**複合子囊説** この胞子囊が1種の複合子囊 (Composite ascus) であるという見方である。胞子囊母細胞中に多くの核があるが、これらの各はそれを包む周囲の原形質と組合さつて Energidとなつて居り、単為生殖を行い、2回の有糸核分裂の結果4個の娘核となり、それより4個の子囊胞子が出来る。つまり複合子囊中に出来る胞子の数は Energid の数によつて定まる、この説によれば本科はスペルモフトラ科よりもネマトスボラ科に関係が深いことになる。この説の根拠の弱い点は、若い胞子囊内で行われる有糸核分裂の回数が一定でなく1, 2, 3回等不定であることである。

**単為生殖をなす子囊説** Gäumann の説、スペルモフトラの如きものの退化型であり、配偶子囊や配偶子形成能力が失われ、栄養細胞が多核性で、その體 Apomiktisch に子囊が出来る。つまりこの

胞子囊状のものはネマトスボラの子囊と同格であるという。成程両者の胞子を比較すると形態がよく似て居り、この説を裏書するよりも思われるがアシュビア科の胞子囊母細胞は多核性であり、ネマトスボラ科では単一の核より出芽する点に於て本質的相異がある。

以上の諸説を現在までの資料で検討すると本科の胞子囊は無性的繁殖器官であるという Guilliermond の説が一番合理的のようである。

**ネマトスボラ科 Nematosporaceae Moreau (1954). Nematosporoideae Stelling-Dekker (1931)**  
複相菌糸を欠き、単相の真正菌糸の発達も悪く、あつても隔壁の部分より容易に切断し易い。普通は退化して酵母状細胞となり、単核、出芽法により増殖する。酵母細胞は接合し、子囊母細胞となり、単相核の融合によつて出来た1個の複相核は直ちに減数分裂をなし、子囊胞子が形成される。また単為生殖によつて1個の酵母細胞がその儘子囊に発展する。ネマトスボラ属 (*Nematospora*—タイプ)、モノスボレラ属 (*Monosporella*)、コクシヂアスカス属 (*Coccidiascus*) 等がある。

従来の分類によれば、このうちのネマトスボラとモノスボレラ属は酵母細胞を形成する点が重視せられて居つたが、これを第2義の特徴とし、寄生生活をなすこと、胞子の形、等を重視して本目中に編入して1科を設けたのである。この科の Appendix としたピエードライア属の位置については、なお疑問の点が多く、後記する。

### 属の区別

**ネマトスボラ属** 植物寄生、或は半寄生、真正菌糸があるが容易に隔壁の部分にて切断し易く、酵母細胞として増殖する。酵母細胞の接合により、或は直接に1個の酵母細胞の単為生殖により子囊が形成され、4の倍数個の子囊胞子をつくる。子囊胞子は紡錘形、1端に長毛あり。

**モノスボレラ属** 下等動物に寄生、菌糸を欠き、酵母細胞のみ。接合は行われず、1個の酵母細胞が単為的に子囊となる。子囊内には只1個の針状胞子が出来る。

**コクシヂアスカス属** 下等動物に寄生、菌糸を欠き酵母細胞のみ。同型接合により子囊が形成される。子囊胞子は8個宛含まれ、紡錘形で毛を欠く。

**Appendix 1. ピエードライア属** 人毛上に生ず。酵母細胞は厚膜で互に接着し粒状皮殻をつくる。培養にては菌糸は後生菌糸を生ず。接合は不明、子囊は椭円形、8個(又は4)の胞子あり、紡錘形で両端は毛状或は角状に延ぶ。

ホドカブサ科 · *Pedocapsaceae*—仮説)

微類の宿主に寄生、寄主細胞上に円盤状の吸根或はロゼット状に分岐し隔壁のある吸根を生じ、各吸根細胞より1個づつの円筒状短細胞を直出し、その頂に1個の子囊を生ずる。囊内に4の倍数個の紡錘形の子囊胞子を生ずる。胞子の発芽による菌糸は2又状分岐し隔壁なし。ホドカブサ属 (*Pedocapsa*—タイプ) 及びホドカブシウム属 (*Pedocapsium*) あり。

**Appendix 2. ホドカブサ属** 子囊内の胞子の数は8個

**Appendix 3. ホドカブシウム属** 子囊内の胞子の数は多数(普通は32個)

不完全に知られた属

Appendix 4. *Actonia* 遊走子状のものを生ずるというが詳細不明。

#### スペルモフトラ属 *Spermophthora*

Ashby et Nowell, in Ann. Bot. 40 (157): 70-73 pl. 4 figs. 1-10 (1926).

語原 (*Sperma* 種子 *Pitheiro* 破壊) 菌等植物の果実に寄生、よく発達した単相世代の菌糸、配偶子囊及び子囊を生じ、明らかな世代交替をなす。菌糸は管状、隔壁を殆ど欠き、多核性、二叉分岐し、細胞膜はセレローゼ反応がない、配偶子囊は菌糸の先端或は先端に近い部分に生じ、単独生、稀に鎖生、その両端にカローゼ状柱がある。はじめ5-8個の核があり、囊内で2回同時有糸核分裂を行い、各娘核を包んで配偶子が出来る。配偶子は紡錘形、單細胞、单核、無色で囊内に多数生じ、その数及び排列は不定、孢子囊壁の不定の部分が破れて、そこより逸出する。単為生殖により単独で発芽管を出し、菌糸となる場合もあるが、普通は一侧より短い発芽管を出し、これによつて2個宛接合し、2個の核は融合して複相核となる。次いでこの接合部或は其他の部分より次の複相菌糸を出し、核は複相の儘分裂して一部分は菌糸中に移行する。複相菌糸上に1~数個の子囊を生ずる。子囊内の1個の核は3回分裂を行い、はじめの2回が減数分裂である。その結果4~8個或はそれ以上の紡錘形、小形の子囊胞子が出来る。子囊胞子は子囊外に逸出して発芽し、単相世代の菌糸となる。糖類を酵解せず。1属1種。

スペルモフトラ ゴッシビイ (綿の柱頭病菌) *Spermophthora gossypii* Ashby et Nowell, in l.c.  
語原 (*Gossypium* 綿属)

**培養** 1. 煙糖添加馬鈴薯寒天に発育良好、培養基表面に白色の薄い膜状に拡り、同心円を画く。其他、人参、ゴロドコワ寒天培養基上に容易に発育し、生殖器官をつくる。

**単相菌糸** 培養基を着色せず、また著しいデアスター作用なし、はじめシグザク状をなし先端生長をなし、隔壁なく、多核性、次第に2叉状分岐し、原形質流動あり、径5-6μ、寄主組織中では8μに及ぶ。



Fig. 1 *Spermophthora gossypii* (Ashby 原図)  
1. 未熟の配偶子囊 2. 成熟配偶子囊 3. 頂生配偶子囊 4. 配偶子と其発芽 5. 菌絲端の又状分岐 6. 分生子を側生する菌絲 7. 配偶子・接合、及 8. 二次菌絲子囊形成 9. a. 水で封じた子囊 b 同上、デツキグラスで圧したもの 10. 子囊胞子がトウモロコシや芽芽汁寒天培養基上に発芽せるもの

配偶子囊 馬鈴薯寒天上に1日で形成される。純粹培養にては通例亜先端生、但し綿の球菌、トマト果実上及びアスパラギン蔗糖添加寒天培養基上にては先端生のものが屢々見られる。また側生のももある。単立或は鎖状をなす。何れの場合も菌糸の部分が膨大し次いで両端がカローゼ状栓により境せられて配偶子囊となる。囊より先端の部分に菌糸がある場合、囊の長さの1-3倍長で單一或は2岐し、その後の成長は止る。細胞膜はヨード試験によるセルローズ反応を示さず、若い配偶子囊及び菌糸内にはグリコーゲンが多い。囊は通例狭紡錘形、直伸或はコンマ状に彎曲或は2重彎曲をなす。菌糸内にはグリコーゲンが多い。

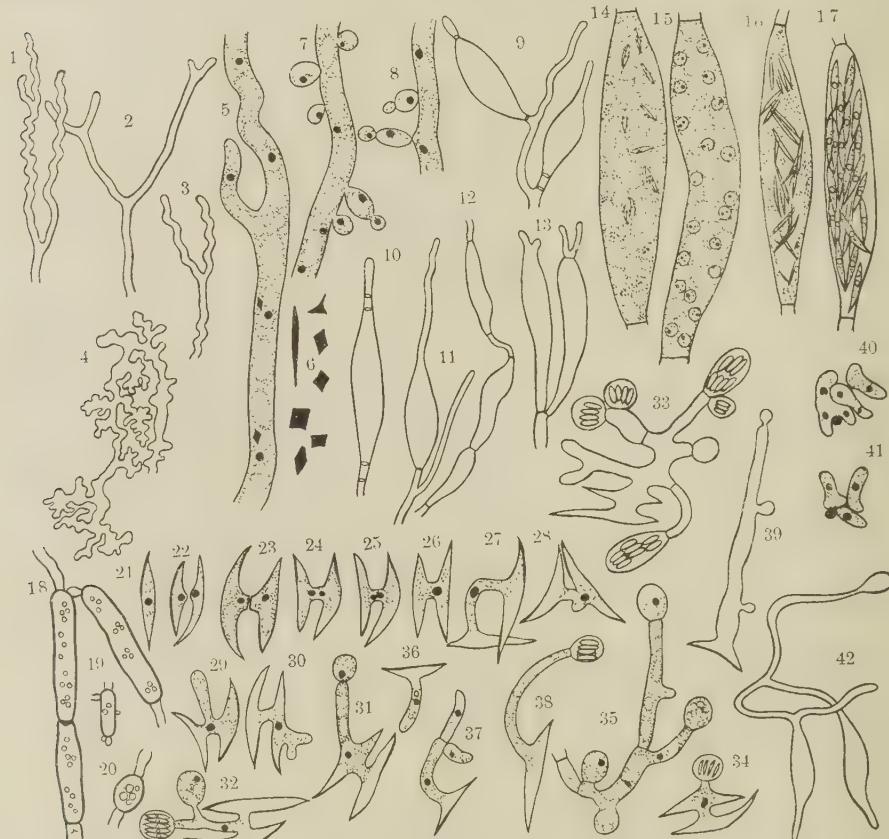


Fig. 2 *Spermophthora gossypii* (Ashby 原図)

1-3. 分枝菌糸 (馬鈴薯、人参ブイヨン培養) 4. 特異な菌糸 (ビール液寒天培養) 5. 菌絲中の核及結晶状の蛋白質 (ブアンヘマトキシリン処理×1250) 6. 菌絲中の種々な結晶物質 (ビクリン酸フルマリン液固定、鉄ヘマトキシリン染色) 7-9. 1. 菌絲上に生ずる不熟の酵母状細胞 (前に同じ処理) 9-13. 種々の配偶子囊 (馬鈴薯、人参ブイヨン培養) 14. 配偶子囊内の第2回目の核分裂 (ブアンヘマトキシリン処理×900) 15. 多数の核を生じた配偶子囊 (×900) 16. 配偶子囊内に核とそれを包む Sporoplasma により1個づゝの配偶子が形成されはじめたところ (×600) 17. 成熟した配偶子囊と配偶子 (×600) 18-20. 厚膜孢子 (馬鈴薯人参ブイヨン培養) 21-28. 配偶子の接合順序 (フルマリ固定、鉄ヘマトキシリン染色×900) 29-35. 接合子の発芽及子囊形成 36-37. 各々の配偶子が単独で発芽したもの (×900) 38. 1個の配偶子より単為生殖により子囊が形成されたもの (×900) 39. 1個の配偶子より発芽した菌糸上に不熟な酵母細胞 (形咬合) 40-41. 子囊孢子の発芽、黒点は萎縮したもの (×900) 42. 子囊孢子、茎部は急時に肥大したもの (馬鈴薯、人参ブイヨン培養)

成熟すれば不定の箇所で破れる。大いさ、 $75\sim110\times10\sim17\mu$  先端生のものは円筒状、幅広く円頭、狭脚、最大  $110\times20.5\mu$ 。

**配偶子** 配偶子袋内に 20—30 或はそれ以上形成され、その数、排列は不定、針状、無色、単細胞、少しく彎曲し、基は鋭く尖り、先は次ぐ丸味あり、中央より少しく下部が最も太い。大いさ  $18\sim21\times2\sim2.5\mu$  中央より基部にかけて縱走する 1 条の龍骨状条線あり、背面又は腹面に添つて形成されているよう見える。その下端は少しく突出する。内容は一様な微細颗粒状である。配偶子は単為生殖を行うことがあり、不定の箇所より発芽管を出し分岐して菌糸となり、更に子囊をつくる。

**複相菌絲** 配偶子を馬鈴薯寒天にて 2~3 時間培養すれば接合した配偶子より菌糸が延び、白い斑点状のコロニーとなる。菌糸は通側は配偶子の接合管より生ずるが、又何れかの配偶子より直接に出ることもある。何れの場合にても配偶子の内容はすべて菌糸に移行する。少しく分岐し隔壁を生じ、各細胞には普通は 1 個の核がある。長くは延びず、グリコーゲン多く、各枝の先端或は 1 側に子囊を形成する。

**子嚢** 配偶子を水中に浮遊せしめ、懸濁培養をつくれば、接合より子嚢形成までの過程を観察出来る。子嚢は卵形、はじめはグリコーゲンが多いが、これは子嚢胞子形成とともに消失する。大いさ  $5\sim7.5\times3.5\sim4\mu$ 。子嚢胞子は普通 8 個、稀に 4 或は 12 個で、或ものは未熟に終ることもある、並列し、円筒状、彎曲、両端丸味あるかレモン状、大いさ、 $4.5\sim6\times1.3\mu$ 、単細胞、無色、子嚢壁の破裂或は消失により逸出するが、その後も暫らく固着した儘であり、ゲンチアン紫で一様に染る。薄い麥芽汁或は麦芽汁寒天中でかなり膨大し、1~2 本の菌糸を出す。発芽菌糸は最初は不規則に分枝するが後には規則正しい叉状分岐をなし单相菌糸となる。

**分生子及厚膜胞子** 单相菌糸上には屢々分生子を一個宛側生し、卵形、単細胞、無色でこれより更に酵母状出芽を行うこともあるがその後の成長は不明である。また菌糸の中程或は先端に厚膜胞子を単生或は鎖生することもある、円筒状或は橢円体で両端は丸いか裁断せらる。

**寄主 繼 (生綿、種子)、トマト (果実)、ササゲ (種子)**

**分布** 西インド諸島……ジャマイカ、ネビス、モントセラート、セントピニセント、グレナダ、トリニダード

本種は *Ashbya gossypii*, *Eremothecium cymbalariae*, *Nematospora gossypii* と共に西インド諸島に於ける綿の柱頭病 (Stigmatomycosis, Internal Boll Rot, Cotton Staining) の病原として注目せられたのがそもそもの研究のはじまりである。その後植物病理学的研究はすべて 4 種の菌について総合的に進められた。スペイン領トリニダード及トバゴ島の農事試験場の研究員であつた Nowell は 1915 年に小アンチル諸島に於ける生綿の病害研究論文中に本菌に触れて居る。またトリニダードの熱帶農業専門学校の菌類、細菌学教授であつた Ashby はジャマイカ島で本菌による綿の病害を発見した (1915)。但し両者とも学名の点には触れなかつた。次いで 1917 年に Nowell は本菌を図説し、更に翌年に種々の果實に接種試験を行い、菌の寄生は昆虫の媒介によるものであることを発表した。犯された果実は外見的には何等の病徵をも示さないが、半翅目・異翅目の昆虫の刺孔より菌が侵入し、内部組織に菌糸が延びて居るのである。上記の 4 種のうちの何れかが単独で侵入して居ることもある。

が、数種の菌が共生することもある。1926年に至つて Ashby 及 Nowell は共著でこれらの菌の分類学的研究を発表した。興味あることには、本種が2種の胞子嚢及び形の似た胞子を形成するので、はじめ二次胞子嚢（子嚢）中の胞子は寄生菌によるものではないかと考えたそうである。形態的に孤立した本菌は直ちにフランスの Guilliermond の注意するところとなり2年後に詳細な細胞学的研究論文として発表された。彼はその論文中に次のような系統をたてている。

Ascomycetes supér  
(*Monascus*, *Pyronema*)  
Dipodascus—Proteacées

彼は永い間本菌を純培養して居つたが1936年の発表によれば10年間の培養後に子嚢形成の能力

を失い、配偶子は出来ても接合は行わず單為的に直接配偶子嚢を形成するばかりとなつたという。彼の死（1945）後培養は失われたらしく、先年長研より Baarn に問合せたが、菌株は得られなかつた。

Nannfeldt (1932) はこの Guilliermond の研究を注視して子嚢菌類の新分類系をたてスペルモフトラをこの類の最原始型として Diplobiontiae なる亜綱を設け、その他の諸菌を含む Haplobiontiae に対立せしめた。勿論1亜綱1種であり、これより退化したもののが所謂酵母類で進化したものが他の子嚢菌類であるとした。

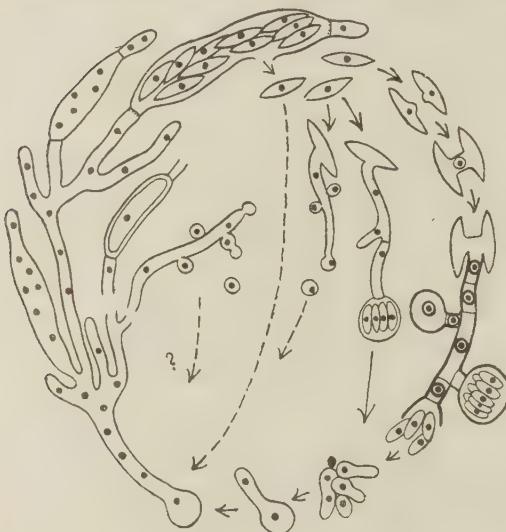


Fig. 3 *Spermophthora gossypii* の生活環

世代交替は確然としている。黒点は単相核、二重黒点は複相核、二次の複相菌絲の膜は太線で示す。

#### 文 献

- Nowell W. (1915-6) The internal disease of cotton bolls, in Agr. News (Barbados) **14** : 223, 238 (1915), **15** : 126 (1916).  
 ..... (1916-7) The fungi of internal boll disease, in West Ind. Bull. **16** : 152-9.  
 ..... (1916-7) Internal disease of cotton bolls, in the West Indies, ibid. **16** : 203-235.  
 ..... (1917) Internal disease of cotton bolls II, ibid. **17** : 1-26.  
 ..... (1918) Infection of orange fruit through bug punctures. in Agr. News **17** : 142  
 Ashby S.F. (1916) Ann. Rept. of the Microbiologist 1915-6 Jamaica Rept. Dept. of Agr.  
 Ashby S.F. & W. Nowell (1926) The fungi of stigmatomycosis, in Ann. Bot. **40** (157) : 69-84  
 pls. 4,5.  
 Guilliermond A. (1928) Recherches sur quelques Ascomycètes inférieurs isolés de la Stigmatomycose des graines de Cotonnier. Essai sur la phylogénie des Ascomycètes in Rev.

Gen. Bot. 40 : 328-342 fig. 1-7, 397-414 fig. 8-19 pl. 22-29.

..... (1935) Sur un champignon nouveau, parasite des capsules du cotonnier, l' *Eremothecium Ashbyii* et ses relations possibles avec le *Spermophthora Gossypii* et les Ascomycètes, in Compt Rend. Acad. Sc. 200 : 1556-1558.

### アシユビア属 *Ashbya*

Guill. in Compt. Rend. Acad. Sci. 185 : 1510-1512 (1927) et in Rev. Gen. Bot. 40 : 697 (1928).

語原 (Ashby トリニダード島に居つた植物病理学者) 高等植物の果実に寄生、配黒子囊、子囊、複相間代の菌糸を欠く、單相間代の菌糸はよく発達し、是々に虫性の隔壁あり、各細胞は多核性で分離して新個体となることあり、菌糸の上部に長形で両端折断状の胞子囊を単立或は鎖生する。はじめ数個の核あり、1-2回の核分裂により12-16個の胞子を形成す。胞子は直徑數本宛束状に集り囊の両端に並ぶ。成熟せば囊細胞は遊離し、不定の個所にて破れ胞子を逸出せしむ。胞子は紡錘形、上部尖り下端に長毛あり、中央部に隔壁状のものあることあり。胞子発芽せば菌糸となる。胞子囊の先端には菌糸上に酵母状胞子を形成することあり、延びて恐らく菌糸となる。一属一種。

アシユビア ゴッシピイ *Ashbya gossypii* (Ashby et Nowell) Guill. in l.c.

Syn. *Nematospora gossypii* Ashby et Nowell, in Ann. Bot. 40 : 74-76 pl. 4 figs. 22-30 pl. 5 fig. 42 (1926); Guill. in Rev. Gén. Bot. 40 : 474-485 fig. 20-24 pl. 30-33 (1928).

*Ashbya gossypii* (Ashby et Nowell) Ciferri et Fragoso, in Boll. R. Soc. Espan. Hist. Nat. 28 : 379 (1928).

培養 無菌馬鈴薯塊、蔗糖又はケルコースを1-2%加えた馬鈴薯寒天、麦芽汁、肉汁、人参寒天培養基上に発育良好、麦芽汁寒天の場合 20° C 前後にて菌糸は平伏状で乳白色の湿性皮膜となつて延び、表面生、次第にレモン黄色を帯びる。皮膜の表面の古い部分は粗い凹凸あるのみで殆ど平滑、光沢があり不透明であるが、新しく延びた周縁部は極めて薄く半透明、表面に微細な皺と極めて細かい先の尖つた毛状のけば立ちを生ずる。縁辺の境界はやや明瞭、同心環状を生ずることあり、皮膜は粘着して裂き憎い。馬鈴薯上では1週間に後に粒状の斑点が散生し、次第に結合して皺のある蠕虫状の丈夫な膠質皮膜となる。馬鈴薯寒天上にては

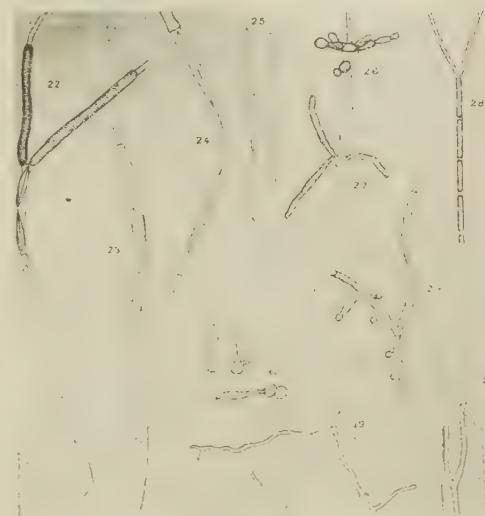
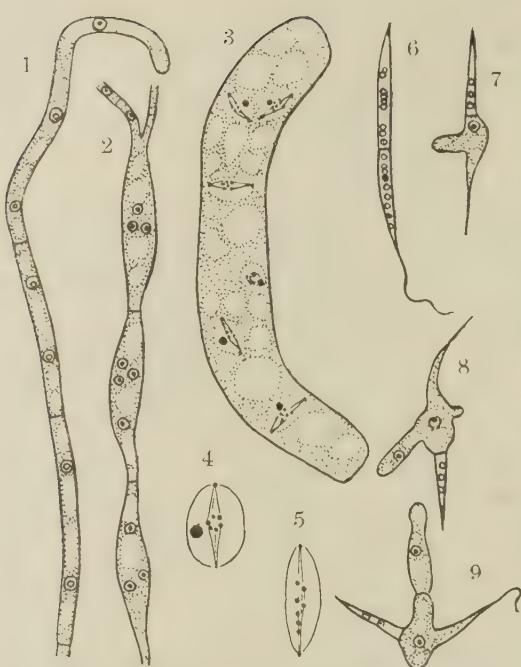


Fig. 4 *Ashbya gossypii* (Ashby 原図)

22. 種々な成育状態の胞子囊を形成せる菌絲 23. 成熟胞子囊 24. 同上胞の少しく侵蝕せるもの 25. 胞子 26. 胞子より酵母細胞の出芽 27. 菌絲の発育 28. 菌子嚢 29. 菌子嚢の壁の横壁が吸収され、水で(トウモロコシ-麦芽汁寒天の懸滴培養1日後ゲンチアン紫で染色) 29. 胞子囊及分生子の形成 (1日懸滴培養) 30. 菌絲より分離せる分生子の発芽 19, 21 図は別種のもの。

Fig. 5 *Ashbya gossypii* (Guill.) 原圖

1. 菌絲 (アブアン) 初定 ヘマトキシリンで染色 ( $\times 700$ ) 2. 頭部 (アブアン) 胞子囊 3. 有絲分裂中の胞子囊 (赤道面及びノフアーベル) 4-5. (アブアン) 胞子壁 (アブアン) 6. 胞子 (アブアン) 初定 ヘマトキリソで染色 ( $\times 700$ ) 7-9. 胞子の発芽 ( $\times 700$ )

同様の成長をなし、皮膜は湿性、半透明、汚白色、皺があり、容易に基物から剥し得る。

Pridam, Raper の観察：リボフラビン形成株を酵母汁、麦芽汁、ハフトン、グルコース寒天に培養の場合 24-26°C 10 日後に、コロニーは円形、平、僅に盛上り、膜質、縁辺は繊維状 2-3 日目にてコロニーの表面に短い先の尖った簇状に集まる毛質の立ちが生じ、4-5 日目に放射状の稜線と溝が現れる。或場合には不定形の皺が見られる。それより 1 日に 3-5 mm の割合で成長し、10 日目に直径 35-40 (最大 50) mm となる。初め純白色、次いで灰白、次第に淡レモン黄色となり中心部は最も濃色である。10 日目に橙黄色から紅橙色となるが、縁辺の成長部 5 mm の幅は常に白色、リボフラビン合成の周期性があるために同心環紋が現れる。稀に白色のセクターが現れること

もある。7-10 日目にコロニー周辺の基物上にリボフラビン或はその誘導体が拡散して黄緑色を帯びる。皮膜は丈夫で、全体として基物面から剥し取ることが出来る。フラビン形成せぬ株ではコロニーが黄変せぬこと、放射状稜線、溝、皺などの少い点以外は殆んど同じである。麦芽汁では他の液体培養基中では菌糸は塊状をなし、また時には粘着の沈澱が出来る。この液を攪拌するか、空気を導入すると内容は 1 様となり 7 日後には自己崩解をする。フラビン形成菌株では或培養液で空気の流通の下に多量の色素が出来る。

菌糸 はじめ無色、隔壁なく屢々空胞又は顆粒状物質及多くの無色の球体がある。最初の真性隔壁は先端より 150-200  $\mu$  のところに出来る。次いで 50-70  $\mu$  の間隔をもつて形成され、隔壁の部分は僅に狭まる。菌糸の径 3-6-10  $\mu$  又状分岐し先端生長、隔壁の直下より側枝を出すことあり、隔壁の部分にて切断した細胞が遊離することあり、また菌糸上に側生の滑らかな細胞を生じ、単立又は側生し、脱落して発芽する。フラビン形成菌にてはリボフラビン又はその誘導体が細胞液にとけて黄色油状液となり、また針状橙色結晶をなす。菌糸細胞中の核は 1-数個で不定。

胞子囊 菌糸の上部の細胞が膨大することにより形成せられ、普通は菌糸間に生ずるがまた側生、側生の場合もある。單立又は側生、紡錘形、棍棒状、円錐形、屢々 S 字形に扭曲、基部接続、先端は円頭

久は裁断、成熟後遊離することあり。はじめ1~4個の核あり、1~2回の核分裂を行う。分裂終りに原形質の一部がそれぞれの核を包んで線状をなし、胞子形成が進むとともに中央に集る。胞子形成のはじめにグリコーゲンが多い。また多くの顆粒及空胞を含む。大きさ60~100~200×10~20μ, 最後に壁は破れるか或は自己消化して胞子を逸出せしむ。

**胞子** 1囊内に4の倍数個(普通は12, 16個、最大32個)形成され、2~6個宛東をなし、数段に並ぶ。2束づつもつれた毛状突起物によつて連結する。針状又は紡錘形、少しく彎曲し、無色、中央に不明瞭の隔壁状のものがあり、或は欠く。上端は鋭く尖り、下端は次第に細く毛状突起に移行す。本体の大きさは培養状態によつて異なるが、24~37×2~4μ毛の長さ10~40μ。Guilliermondによれば前部は細胞質から変性した構造により占められ、中央部は濃い細胞体よりなり1核があり、ハチイン反応なし。成熟せば中央の隔壁の直下が膨大してこれより1~数本の芽管を出し、次第に延びて菌糸となる。また膨大部が直接に糸となることもある。

**酵母細胞** 菌糸、胞子囊、胞子の発芽管上に側生、橢円体状、球形、大きさは種々、

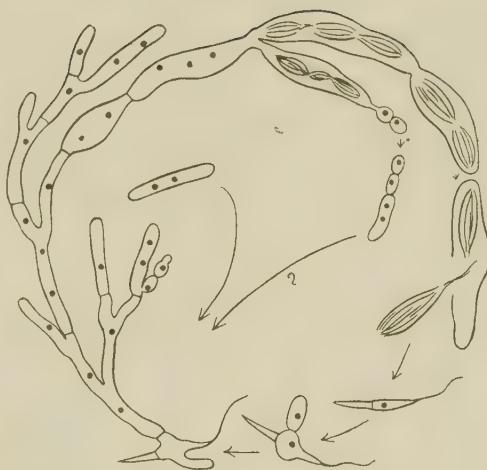


Fig. 6 *Ashbya gossypii* の生活環  
細胞の接合は省略され、多核細胞より胞子囊が形成される。芽細胞があるが、これが延びて菌糸になる点は確認されて居らない。

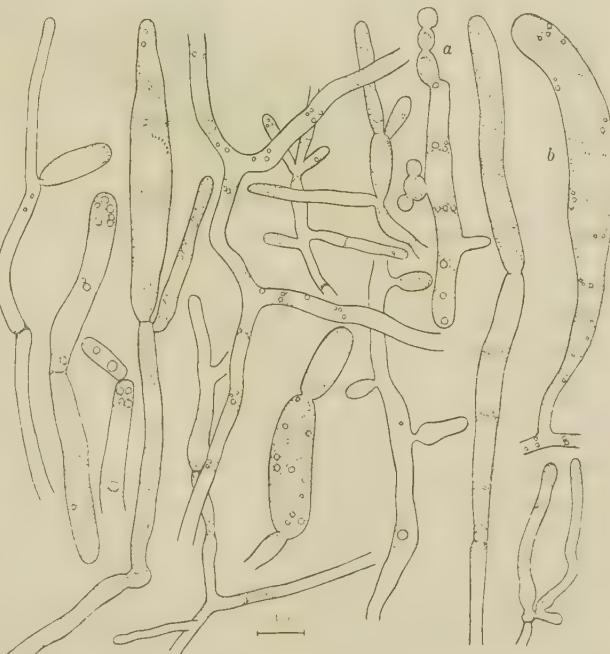


Fig. 7 *Ashbya gossypii*  
麥芽汁寒天培養 a 酵母状細胞 b 初期の胞子囊

出芽し、各分離して更に発芽して菌糸となる。黄色、油状液を滴すことあり。Pridam, Raperによればこの細胞は多量のビタミン形成のため渗透圧が変化し、その影響により形成されたのであろうと云う。

**寄主** 綿、ケチャウセニアサガオ、トウワタ, *Centrosema plumieri*, ダイダイ類 (*Citrus aurantium*, *C. nobilis*), コーヒーノキ類 (*Coffea arabica*, *C. robusta*) ダイズ、フヨウ類 (*Hibiscus* sp., *H. cannabinus*, アメリカネリ), トマト, *Persea gratissima*, ササゲの一種、アオイマメ、ケツルアズキ、インゲンマメ、キンゴジカの一種, *Sterculina platinifolia*, 以上の種子、果実等に寄生。

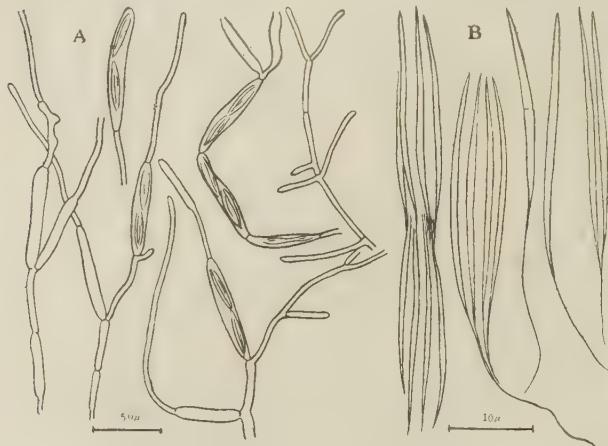


Fig. 8 *Ashbya gossypii*  
A 菌糸及胞子嚢 B 胞子束及胞子

**分布** 西インド、南米  
アフリカ、其他 ピルマ、フ  
イージー、オーストラリア  
(クインスランド)、フロ  
リダ。

**発見の歴史** Bartlett  
(1907)が英領ギアナの綿の  
蒴果につく本菌或は *Nematospora coryli* の特徴ある  
胞子を発見したが、純粋培  
養に成功せず、種類の詮索  
もなし得なかつた。故に本  
菌を最初に分離し、その特  
徴を明らかにしたのは

Nowell (1916-7) である。彼はその後数多くの植物病理学的論文を出して居り、1926年に Ashby と共に新名を与えた。その後諸学者によつてなされた研究を大別すると植物病理学的のもの、純植物学的のもの、リボフラビンに関するもの等に分けることが出来る。

**病源としての菌** 本菌が綿に寄生した場合の病徵は *Nematospora*, *Spermophthora*, *Eremothecium* 等の場合と同じく多くの研究はこれらの4属の菌について総合的に進められている。これらの菌が生糸の纖維につくと汚黄色となり、種子の表面には褐色の斑点が生じ次第にマット状になる。最後に纖維は紙膜状となる。侵された生糸は早期凋落するか或は枝についたまま乾固する。しかし種子そのものは機械的傷害のない限り侵されない。アフリカ、西インドに於けるこの病害は莫大なものになることが報ぜられている。コーヒーの場合、果実は乾腐病を起して黒変、萎縮し、斯様なものの種子は乾燥中にひび割れる。豆類の場合、種子には酵母斑点を生じ、種子は乾燥、萎縮、黒変する。

以上の病気は半透目の昆虫の媒介により植物から植物へと伝染して行く。媒介に最も普通の昆虫は *Dysdercus* 属の諸種で、なお *Nezara*, *Leptoglossus*, *Phthia*, *Antestia*, *Callida* なども関与し、食物を漁つている間に口器などで菌糸や胞子を移す。これらの菌の部分は虫の脱皮殻とともに植物の外側部に置き去られる場合もあるが、胞子自体が昆虫の力で植物組織中に射出されることが多い、菌の胞子が針状で尖つてることがこのために大いに役立つている。実験的にもスプレーによる接種

には失敗しても、注射器による接種は比較的好成績であった。寄主の感染率は種々な条件によつて左右される。例えば綿の珠菊が若いこと、含有糖分の量の多いこと、高湿度などは感染率を高める。綿の汚染は纖維細胞の中央孔の原形質に変化が起るからであり、Pearsonによれば菌から分泌された毒素により細胞が殺されるという。充分に成長した纖維細胞では、その中に空胞が多くなり、乾いて毒素の移動が困難となり、病変率も低いという。しかし菌自体から毒素の検出はまだ行われて居らない。病理に関連してその死滅温度の研究があるが、固体培養基上では 60°C で 20 分以内に、液体培養では 70°C で 5 分以内に死滅するといふ。

**類縁** 本菌は形態的に特異な点により系統、類縁に関して色々な問題を起している。Nowell は本菌が *Nematospora*, *Eremothecium*, *Spermophthora* 等の種に密接な関係のあることを最初に発表した。現に繁殖器官が発見されなければ、これらの属は勿論、種類を判別することも容易ではない。彼は胞子の形成及形態の点で *Nematospora* に属するものとし、この胞子を生ずる器官を孢子囊と考え、随つて本属は狭義の酵母類に含めるべきではないと考えた。ここに論理の飛躍がある。これとは反対に Wingard (1925) は本種と *Nematospora* 属のものとして発表された数種とを比較し特に *N. phascoli* の細胞学的研究に基いて、これらの胞子をつくる器官は尖は子囊であり、したがつて酵母菌類に属せしむるべきものであるとした。なお *Monospora*, *Coccidioides*, *Eremothecium*, *Protoascus* 及び *Endomyces* の或種と共に通の特徴を持つていることを指摘した。次いで Guilliermond は本種の委しい細胞学的研究を行つた結果、新属を設け、*Hemiascomycetes* に所属せしめた。彼が本属の特徴として強調している点は、胞子形成の際 Sporoplasm を消費すること、Epiplasm が存在すること、胞子の数が 4 の倍数であること、胞子形成の前に囊内で 2 回の有糸核分裂が行われることなどである。なお囊細胞はじめ多核性であることにより、これは孢子囊と子囊との中間的のものと考え、*Dipodascus*, *Protomyces*, *Endogone*, *Taphridium* 等の諸属とも関係ありとした。これと前後して Fragoso 及 Ciferri は *Ashbya* (註 *Ashbya* にあらず) なる属名の下にラテンの記載をつくり、狭義の酵母菌類の一属とした。

Stelling-Dekker (1931) はその有胞子酵母なる著書中には本属をオミットしている。Dodge (1935) は本属を認め、*Piedraia* 及 *Eremothecium* と共に *Endomycetales* 中に *Ashbyaceae* を設けた。Moreau (1954) は Guilliermond の見解を根拠として *Ashbyales* を設けた。以上の如くその分類学上の取扱いが一致して居らないのは要するに、本菌が、従来の分類体系中の種々な科或は目中の主要な特徴を兼有して居るからである。例えば囊内に多胞子を含む点は *Ascoideaceae* に、囊が充分に発育した菌糸上に生ずる点は *Endomycetaceae* に、菌形成が 1 個の母細胞から由来する点は *Saccharomyctaceae* の多くの種に似て居るのである。最後に、余の結論は別項に記した如く、囊は孢子囊であり、*Spermophthoraceae* の如きのものより退化して有性器自を失つたものであると考える。

現在 NRRL に保存の菌株にはフラビン合成株と非合成株とがあり、余の研究に用いたものは前者 (NRRL-Y-1056) で最近長年に到着したものである。

**生理、化学** 本菌と N 源との関係はよく研究せられて居る。Farries 及 Bell (1930) によれば、

$\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$  等はN源としては価値がない。このことは Buston 等 (1938) によつて確認せられ、イノシット及び扁豆より得られた一要素を含む無機塩培養基のうちで、硫酸、硝酸、塩酸、酒石酸、乳酸、焦性葡萄糖酸等のアムモニウム塩は利用せられぬことが実証せられた。但しこれらの培養基に  $\alpha$ -アラニン又は  $L$ -アスパラギン酸を補つてやれば適度の発育をなす。Stelling-Dekker (1931) 及 Wickerham によれば、 $\text{NO}_3^-$  は本種の何れの株によつても同化せられない。Farries 及 Bell (1930) によれば、本菌は種々の動物蛋白質、卵白、グルテン、カゼインなどの蛋白源の加水分解物を培養基に加えてやると生長する、しかしひラチジン、エデスチン、フィブリジンなどは如何なる形でも利用せられず、またアミノ酸の単なる混合物を培地としても生育しない。しかしこの培地に、若しベフトン或は卵白をアルコールで処理して得た因子、或はカゼイン等を加えてやると生長する。

Buston 及 Pramanik (1931) はメゾ型イノシットが生長補助因子であることを発表した。このメゾ型イノシット及 Buston, Kasinathan (1933) の扁豆因子 (lentil factor) を培地に加えてやるとアミノ酸類、アスパラギン、アスパラギン酸アムモニウムの単なる混合物でもN源として利用し得る。トリプトファンは重要でない。

Stelling-Dekker (1931) によれば本菌をゼラチン培地上で 42 日間適温で培養すれば僅かにこれを液化する。なおメゾ型イノシットの他にビオチン及サイアミン等も必要な要素であることが多くの研究者により確かめられた。これら 3 因子のうちでビオチン (即ち Buston, Kasinathan の扁豆因子) が最も重要で、サイアミンは菌によつても合成されるが、その量は適量以下である。葡萄糖加無機塩培養基に以上の 3 要素を加えると菌は良好な発育をなす。Robbins 及 Ma (1942) はビオチンの代りとしてピメリン酸又はピメリン酸と  $L$ -シスチンの混合物を使用したが不成功に終つた。Robbins 及 Schmidt (1939, 1940) の研究により培養菌糸塊の重量は或範囲内に於て培養基中に加えた ビオチンの量に正比例することが判つたので、ビオチンの糸状菌アッセイが行われるようになつた。このための基本培養基の組成は右旋糖、アスパラギン、無機塩類、メゾ型イノシット、サイアミン及び微量要素である。ビオチン アッセイの為めの培養は 23~25°C で 9 日間保ち、次いで菌糸塊の目方を量り、スタンダードの曲線から計線して試料中のビオチンの量を知ることが出来る。

本菌はまた種々な化合物が生物に及ぼす生理作用の研究に用いられるようになった。例えばガムクサン (Hexachlorocyclohexane) の生理作用について、その  $\alpha$ -化合物は菌の生長を著しく減退させるが、 $\alpha$ -及  $\beta$ -異性体は殆んど菌に影響がないことが判つた。この事実により、 $\gamma$ -異性体の作用はこれと同じ空間の配置 (spatial configuration) を持つていると考えられる、重要な代謝産物 メゾ型イノシットに対する拮抗作用に原因するという仮説が確証せられた (Buston 等 1946)。Hawker (1948) は本菌と *Melanospore destruens* とを混合培養し、後者がイノシットを合成する能力があることを実証した。Buston 及 Roy (1949) はこの菌を用い不飽和ラクトンの生理作用の機作を研究した。その結果不飽和ラクトン類は他のサイアミン、アスコルビン酸、ニコチン酸、ビオチン、イノシット等の代謝作用とは関係なく菌の生長を抑制することが判つた。彼等は更にある種水化物やアミノ酸はこれらのラクトンの作用を相殺することを発見した。

次に本菌のC源との関係であるが、これに関する多くの研究がある。Marsh (1926) によれば本

菌は無機塩の培養基中では馬鈴薯歯粉を利用することが出来ない。Ashby, Nowell (1926)によれば澱粉糖化能は殆どないというが、また Farries 及 Bell (1930)によれば可溶性澱粉を僅に利用するという。葡萄糖、果糖、蔗糖は充分にC源として利用せられる。麦芽糖、セロビオースはそれ程利用せられない。ラムノーズ、アラザノーズ、キシローズ、ガラクトース、ラクトース、マンニットール、イヌリン等はペプトン又はアミノ酸無機塩-ビタミン培養基中ではC源として役立たない。Stelling-Dekker (1931)によれば本菌は葡萄糖、果糖、マンノーズ、ガラクトース、蔗糖、麦芽糖、乳糖等を醜酵しない(ガス生成反応による)。エチルアルコールは培養基中で僅に利用せられる。Marsh (1926) 及 Pearson (1947)によればセルロースを分解しない。本菌のグルコース代謝の最終産物は細胞自体と炭酸瓦斯であると Mickerson (1945)は述べている。また彼によれば Pyruvate, acetate 及 ethyl alcohol は直ちに酸化されるが、lactate 及 succinate のものは極めて徐々に酸化されるという。(この項 Pridham, Raper 1950 による)。

**リボフラビン生産** 既に 1930 年に Farries 及 Bell は本種の或株が黄色色素を生成することを発見しているが、これがリボフラビンであることを確証したのは Guilliermond 等 (1935) である。その後 10 年間は古い培養基中に僅の量しか見ることが出来なかつたが、1946 年に至つて Wickerham 等は以前にニューヨーク植物園の Robbins より受けた菌株で多量のリボフラビン合成に成功した。次いで Tanner 等 (1947, 8, 9) Pridham 及 Raper (1949) は菌株 NRRL-Y-1056, 培養液 ペプトン、葡萄糖加玉蜀黍浸出液を用い振盪培養で 1 ml につき 1760 μg のリボフラビンを得た、葡萄糖は培養中徐々に加えると最大効果がある。パイロットプラントに於ける試験では Animal stick liquor, 玉蜀黍浸出液、市販葡萄糖等を用い、振盪培養で 1 ml につき 500~600 ミクログラムが普通に生産される。醸酵液は 25,000~30,000 ミクログラム/グラムのリボフラビンを含む程度に濃縮されて家畜の飼料用となる。将来化学的及微生物学的操作の改良によりコストの安いものが生産されるようになるであろう。(この項 Pridham, Raper 1950 による)

**変異** Pridham 及 Raper (1952) は本種のリボフラビン生産良好な株をつくる目的で種々の物理化学的処理による変異及突然変異の研究を行つた。普通培養にはウイッケラム氏 M-Y 培養基、孢子形成のためにコロドコワ氏培養基を使用し、これに紫外線照射(波長 2537 Å), X光線照射、ナイトロデエンマスターード化合物 ( $\text{CH}_3\text{-bis-}\beta\text{-chloroethylmethylamine hydrochloride}$ )、他の薬品を作用せしめた。この結果、目的に適う良株は得られなかつたが、紫外線と X 線とにより、や、安定な次の様な変異株が得られた。

- 1) 菌糸が普通より細いもの
- 2) 孢子形成能力のないもの
- 3) 変形した孢子囊母細胞をつくるもの、或はこれらもつくりぬもの
- 4) 生長の悪いもの
- 5) 色素形成の遅いもの
- 6) 撫状コロニーの密なもの
- 7) 粘性ある酵母状コロニーをつくるもの
- 8) セクターをつくり易いもの
- 9) 生長速度が一定せぬもの
- 10) 死滅し易いもの。

以上のうち或株は元の状態にもどり易い。興味あることには栄養体が堅肉状になつたもの、あることで、外因条件による酵母化の原因が追究出来そうに思われる。将来安定したリボフラビン形成能有

の優秀な株を人為的に生産することが不可能とは云われない、以上のように専原菌のを見、専原の研究、純菌学的研究、応用、菌生産物の合成というのが自然的な研究段階である。

## 文 献

- Bartlett A.W. (1907) Report on fungus diseases of cotton, in Brit. Guiana Official Gazette, Mar. 13.
- Marsh R.W. (1926) Inoculation experiments with *Nematospora Gossypii*, in Ann. Bot. **40** : 883-9.
- Guilliermond A. (1927) Sur la cytologie des *Nematospora*, in Compt. Rend. Acad. Sc. **185** : 1510-2.
- Farries E.H.M. & A.F. Bell (1930) On the metabolism of *Nematospora Gossypii* and related fungi, with special reference to the source of nitrogen, in Ann. Bot. **44** : 423-455.
- Buston H.W. & B.N. Pramanik (1931) The accessory factor necessary for the growth of *Nematospora Gossypii* I. The chemical nature of the accessory factor II. The relation of the accessory factor to "bios", in Biochem. Journ. **25** : 1656-1670, 1671-1673.
- Wallace G.B. (1932) Coffee bean disease. Relation of *Nematospora Gossypii* to the disease, in Tropical Agriculture (Trinidad) **9** : 27.
- Buston H.W. & S. Kasinathan (1933) The accessory factor necessary for the growth of *Nematospora Gossypii* III. The preparation of concentrates of the second accessory factor, in Biochem. Journ. **27** : 1859-1868.
- Buston, Kasinathan & S.M. Wylie (1938) The nitrogen requirements of *Nematospora Gossypii* in synthetic media, in Ann. Bot. (New Series) **2** : 373-379.
- Wickerham L.J., Flickinger M.H. & R.M. Johnson (1946) The production of riboflavin by *Ashbya Gossypii*,
- Tanner F.W. & J.M. Van Lanen (1947) Riboflavin production by *Ashbya Gossypii*, in Journ. Bact. **54** : 38-39.
- Mickelson M.N. (1948). Studies on metabolism of *Ashbya Gossypii*, in Proc. 48th Gen'l Meet. Soc. Am. Bact. **1** : 7.
- Tanner F.W., C. Vojnovich & J.M. Van Lanen (1949) Factors affecting riboflavin production by *Ashbya Gossypii*, in Journ. Bact. **58** : 737-745.
- Pridham T.G. & K.B. Raper (1950) *Ashbya Gossypii*-Its significance in nature and in the laboratory, in Mycologia **42** : 603-623.
- Pridham T.G., H.H. Hall & V.G. Pfeifer (1950) Production of riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>) with *Ashbya Gossypii* AIC 271, Northern Regional Research Laboratory.
- Pridham T.G. & K.B. Raper (1952) Studies on variation and mutation in *Ashbya Gossypii*, in Mycologia **44** : 452-469.
- Goodman J.J. & R.R. Ferrera (1954) Synthesis of riboflavin by *Ashbya Gossypii* grown in a synthetic medium, in Mycologia **46** (5) : 556-563.

エレモテシウム属 *Eremothecium*

Borzi, in Nuov. Giorn. Ital. (Bol. Société Botanique Italienne) **20** (Oct.) : 452-456 fig. 4 (1888); Sacc. Syll. Fung. **8** : 821 (1889).

語原 Eremos 単立の Theca 蓋、高等植物の果実に寄生、単相菌糸と胞子嚢よりなる。単相菌糸は蜘蛛糸状をして伸び又状分岐、或は側枝を出し、まばらに真性の隔壁あり、無色、胞子嚢は菌糸或はその枝の先端に単立、瓶子形、囊内に30或はそれ以上の胞子が2束に分け、2段に並ぶ、各束は胞子嚢の両端に向いて束し、中央に於て開き円錐形をなして背中合せに接する。胞子は棍棒状、複針形、上端鈍円、下端は少しく尖り、中央部に隔壁状のものあり。一属一種。

エレモテシウム シムバラリエイ *Eremothecium cymbalariae* Borzi, in L.c.; Arnaud, in Bull. Soc. Myc. France 29 : 572-6, figs. (1913); Ashby et Nowell, in Ann. Bot. 40 : 73-74 pl. 4 figs. 11-21 (1926).

語原 (Cymbalaria 寄主の種名)

培養 馬鈴薯切片、1%蔗糖又は葡萄糖添加馬鈴薯寒天上に発育良好、馬鈴薯上にては、はじめスベルモフトラと同様なコロニーをなし、一層発育良く、気菌糸が多い。2週間或はそれ以上の後灰色となり、皺が出来、軟毛状突起のある丈夫な皮膜となる。

菌絲 菌糸は色素を形成せず、白色、太さ  $2\text{--}6\mu$ 、若い発育旺盛なものは規則正しく叉状分岐をなし、内容充実、隔壁なく、多核性であるが、古くなると空虚になり、处处に隔壁を生ずる。横に芽細胞を出すことあり、分離して菌糸となる。

胞子嚢 頂生であるが、培養の場合側生成は亜頂生のも見られる。紡錘形或はレモン形、基部はカローズ状栓により仕切られる、大きさ  $45\text{--}55\times 14\text{--}19\mu$  (Ashbyによる)、 $25\text{--}30\times 10\text{--}14$  (Borziの原記載)、栓の太さ  $3.6\mu$ 、はじめグリコーケンが多いが、胞子形成とともに消失する、膜は平滑、後に融解する。胞子は棍棒状複針形、直伸或は屈曲し無色、大きさ  $15\text{--}17\times 1.8\text{--}2.2\mu$ 、隔壁状のものを生ずることあり、下半部の膜の一部が厚くなるものあり、発芽に際して、一部分が球状に膨れ、横に発芽管を出す。

寄主 マルバノウンラン (*Linaria cymbalaria*), *Cachrys laevigata*, 綿、トマト等の果実。

分布 歐洲、イタリー、フランス、西インド、セントヴィンセント、セントセラード、ハーリング島、ネビス)

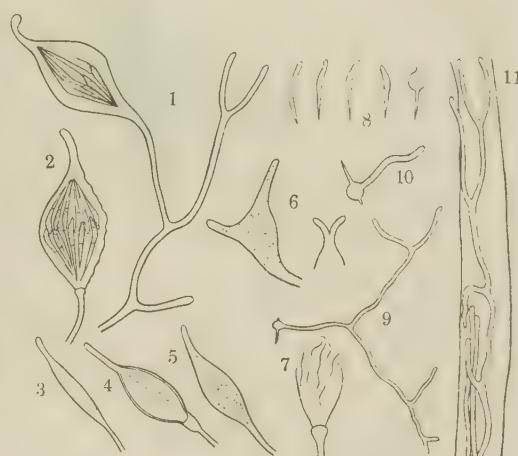


Fig. 9 *Eremothecium cymbalariae* (Ashby 原図)

1. 菌糸・成熟した胞子嚢 2. 成熟した胞子嚢 3-5. 成熟途中の胞子嚢 6. 先の二岐した胞子嚢 7. 胞子が逸出後の胞子嚢 8. 胞子とその発芽 9-10. 胞子 11. 胞子嚢内・官能中、横一薄壁

原産地はイタリー中部の Montecatini でマルバノウンラン蒴果上に見出された。次いで Arnaud はフランスのモンペリエ農業学校校庭のセリ科植物の乾燥した果実上に見出した。その図のものは本種であると思われるが、Wingard によると、Arnaud の分離した菌はネマトスボーラ コリーリとの混合培養であると云う。なお Ashby 等は西インド諸処で綿の柱頭病菌の一種として見出している。

### クレブロテシウム属 *Crebrothecium*

Routien, in *Mycologia* 41 : 183-185 (1949). Syn. *Eremothecium* (non Borzi) Guill. p.p.

語原 (Creber 密集する Theca 菌) 綿の果実に寄生。単相菌糸と胞子嚢よりなる。単相菌糸はよく発達し、又状に分れ、处处にカローズ状栓を有する、多核性、細胞中にリボフラビンを生成し黄色を呈する、胞子嚢は菌糸間にあつて鎖状に連ることが普通であり、栓円体で、両端は栓により裁断せられる。孢子は 8-16 個不規則に並び且つもつれる。各胞子は棍棒状、上端は裁断せられ、下端は鋭く尖り、短い龍骨状突起を有する。一属一種である。

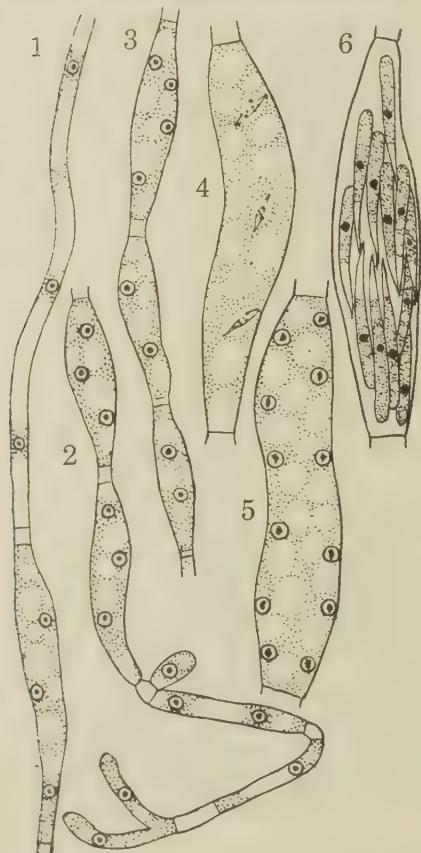


Fig. 10 *Crebrothecium ashbyii* (Guill. 原図)

ワニエ・ム・タシ・ム・リ・リ

1-3 菌糸及び初期胞子嚢 4-6 胞子嚢成熟順序

クレブロテシウム アッシュビイ *Crebrothecium ashbyii* (Guill.) Routien, in l.c. Syn. *Eremothecium ashbyii* Guill. (nom. seminud.), in *Compt. Rend. Acad. Sci.* 200 : 1556-8 (1935) et 201 : 1077-1080 figs. 1-2 (1935).

培養 麦芽汁寒天上によく生育し胞子をつくる。Guilliermond はその他にサブロー寒天、馬鈴薯、人参煮汁寒天、或は各の切片等を用う。またリボフラビン形成力を高めるために土壤エキス、胚芽、玉蜀黍浸出液等を用う。是等に関しては後に記す。コロニーは低平な膜状、レモン黄色、培養基中にも黄色色素を出す。不明瞭な同心円及放射線あり、表面は光沢なく、細かい粒状の凹凸あり、周辺は薄く、少しく毛縁をなすも、けば立ちなし。

菌糸 よく延び太さ  $2.5-5.5\mu$ 、明らかに又状分裂をなし、稀にカローズ状栓を生ず、この栓はレティウムロード、デラフィーントハマトキシリソでは染らず、コットンブルーでよく藍色に染る、薄膜、各節内は多核性、細胞内中に黄色色素 (リボフラビン) を生じ、時には結晶が見られる。

サブロー寒天培養基上にては、はじめ電光形の初生菌糸を生ず。

**胞子囊** 中間生が多く、稀に強頂生、2—7個鎖生、鎖列は單一或はY状分岐、頂端性の場合その先端は二叉せる短菌絲に終る。稀に単位す。両端はカロース状性により裁断せられ、紡錘形、稀に円筒状、球状、或はチョロギ形、或は横に突起あり、大きさ  $68-87 \times 14-16 \mu$  囊内のはじめの核の数は1—9個、普通は2—4個、最も普通の場合は3個（ブアン、ヘマトキシリン処理）、2—3回同時有糸核分裂をなす、核以外の部分は空胞状 Epiplasm により占められ、メタクロマチン、脂肪、クリコーゲン多く、間もなく各核は細胞質により包まれ、紡錐形をなして胞子の母体となる。1囊内の核の数は4—32個、普通は8—16個、12個の場合が最も多い。囊は後に菌糸より離れて遊離し易く、裂開しきは両端に由来する胞子を逸出す。発育不全の囊の両端又は側壁より不規則な菌糸を出すことあり。

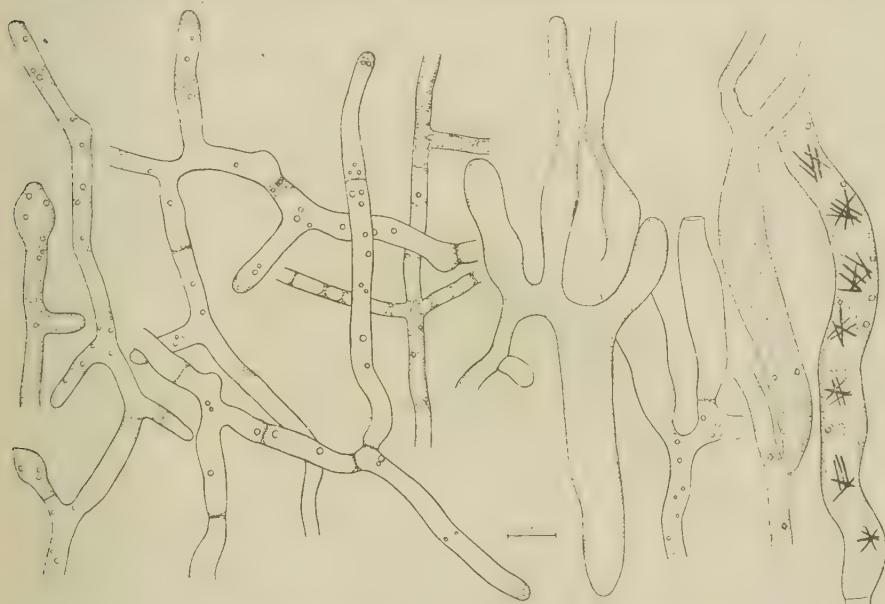


Fig 11 *Crebrothecium ashbyii*

菌絲及び初期の胞子囊（ヒリノ寒天培養）右端の胞子中には、ツクイシニ結晶

**胞子** 普通は一定の束状をなさず、不規則に並ぶ、棍棒状、大きさ  $29-32 \times 2-3 \mu$ 、頂端は丸いか斜角に裁断、他端は非常に細長、尖り、全体が弧状をなす。側壁の一部、又は鋭尖部の先端まで瘤状突起を具えることあり、内部の一部分は空虚であるが、其他は細胞質により占められ、小空胞、メタクロマチン、油滴などが顆粒状をなす。中央部の膜はペクチン反応を示す。核は中央部に1個あり、成熟後胞子下部の側面より1—2—3個の発芽管を出し、延びて菌糸となるか、或は間もなく胞子嚢を鎖生する、稀に下端より発芽することもあるが尖った先より発芽することはない。統計で形成された胞子数に対してその発芽するものの数は非常に少い。

寄主 細の蘿果

分布 アフリカ（スダン）満洲（腐植土）

発見の歴史、系統 英国の植物病理学者 R.E. Massey がアフリカのスダンの Berber (ナイル河畔の綿の産地) に於て、綿の蒴果上に見出した菌であり、Guilliermond は Ashby の手を経てこの株入手し、*Spermophthora*, *Ashbya*, *Nematospora* 等一聯の菌に關係あるものとして、これを研究し 1935 年に簡単な形態的特徴を記し、新名 *Eremothecium Ashbyii* を与えた。彼によれば、*Ashbya gossypii* 及 *Eremothecium cymbalariae* に近く、また *Spermophthora gossypii* の配偶子に似た胞子をつくり、分類上の位置を確定することは困難であるが、これらは何れも子囊菌類の祖先型で *Siphomycetes* と *Ascomycetes* との中間型であろうと云う。彼はこの研究に統けて、菌糸中に出来る黄色色素の研究を發表した。菌糸細胞の細胞液中に形成される黄色針状結晶は束状に集り、或は交叉し、

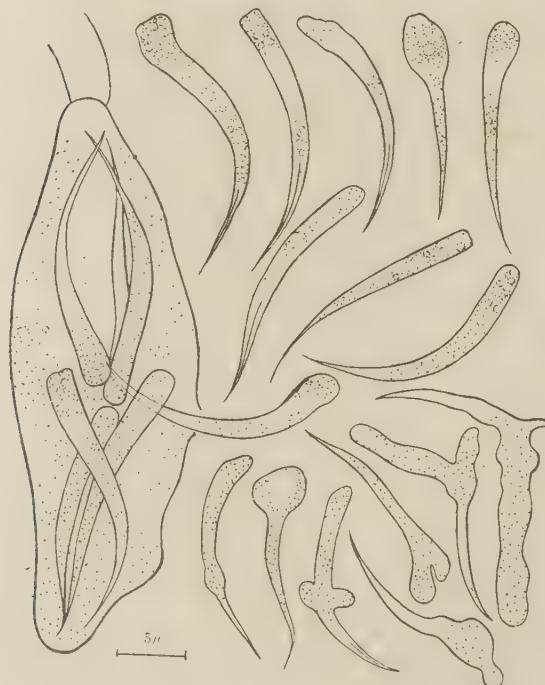


Fig. 12 *Crebrothecium ashbyii*  
子嚢、接合子及孢子

時には大型の球状に集り、紫外線照射で緑色の螢光を放つ。これに関する吸収スペクトルの研究、種々な溶媒に対する溶解度等により、この結晶はフラビン群の色素であり、更に Lactoflavine の純粹結晶と比較の結果、両者は同一のものであることが判つた。なおこの色素の代謝作用に於て水素を受入れるための重要な役をなすものと思われると云う。次いで翌 1936 年に委しい細胞学的研究が發表された。その後本菌の生理、特にリボフラビン生産に関する研究が盛になつて來た。Guilliermond によつて研究された菌株は斎藤賢道博士によつて 1938 年に日本へも輸入せられ、1943 年以來、日本人の研究になるものが多く、またその結果本菌の生産するリボフラビン (ビタミン B<sub>2</sub>) を利用する面も開かれ、商品

ワカフラビン製造などが行われるようになつた。本菌に関するこの方面的研究は現在日本が一番進んで居るが、これはアメリカ、其他に於ける *Ashbya gossypii* の生産するリボフラビン研究とよい対照をなしていこ。

扱て学名の点について問題があるが、それは Guilliermond が 1935 年に發表した新名は Ramsbottom も指摘して居る通り命名規約に基いた型式の發表ではなかつたのである、國際植物命名規約

第38節には1935年1月1日以降の新名はラテンの記載がともなわねば正式に認められないとある。つまり有効に発表されなかつた Guilliermond の新名がそのまま15年間用いられて來たのである。1949年に至り Routien は本菌を以て一新属を代表するものとして、新に正式に *Crebrothecium* 属を設けたのである。

日本にある菌株中には、なお満洲國時代に新京の旧大陸科学院の藤野氏によつて満洲の土壤より分離されたと称せられるものがある。

本菌に関する分類以外の研究論文は仏、米に於て10篇余、我国では1943年以降50篇近くが発表されている。しかしその細胞学的研究はギ氏以降は殆んどなく、形態、遺伝方面も見当らない。生理的研究も *Ashbya* のそれの方が内容が広い。即ち殆んどの論文がリボフラビン生産に直接に関係あるものと云える。これらを要約すると次の如くなる。申すまでもなく、これらの研究は培養株に就てのみ行われたものである。

**栄養** N源、C源、生長等について、それらの摂取と生長との関係がしらべられて居る。但し菌の生長度とフラビン合成量とは必ずしもともなつて居るとは云はれない。

米、麦の胚芽、ヒエ穀はN源として非常に役立ち、振盪培養では芽根もよく利用され、また大豆粕、玉蜀黍及びその胚芽はペプトンを加えた場合にN源として有効であるという研究がある。酒精蒸溜液はこれにグルコースを加えるのみでも良好であるが更に玉蜀黍胚芽又は大豆粕を加えると一層利用せられる。ペプトンはN源としては大いに役立ち、発育、リボフラビン生産に良好である。合成培地で利用し得るN源については葡萄糖、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4$ 、米胚芽エキス寒天に種々なN源試料を加えて研究せられた結果、菌の発育はアラニン、アスパラギン、グルタミンを用いた場合が最もよく、硫酸アムモニウムがこれに次ぐ。またリボフラビン生産はペプトンを用いた場合が最もよく、グルタミン、アスパラギン、アラニン、硫酸アムモニウムがこれに次ぐ。

本菌はメチオニン、ヒスチジン、チロシン等のアミノ酸を必要とするが、その必要度は培養基のpHと密接な関係にある。これは恐らく或一定のpH範囲内に於てのみ菌自体がこれらのアミノ酸をつくる能力があることに原因する。例えばpH 6.4では必要なメチオニンをつくることが出来るが、5.8になると合成せぬ。そこでpH 5.8の培養基の場合にはメチオニンをその中に加えてやる必要が生ずるのである。メチオニンの代りにホモシステイン、システィン、又はナトリウムチオグリコレート等が用い得るが、ホモシステインやシスチンは用いられない。或アミノ酸を加えてやるとリボフラビンの生産量が増加する。特にヒスチジンが有効である。メチオニンの効果は、これが菌体の生長を促進せしむるから、必然的にリボフラビンの生産量も増すという程度である。ヒスチジンの場合には、これに反して直接にリボフラビン生産を促進させるのであつて、菌体の生長にはあまり関係がない。

C源については、N源試験と同様な合成培地で試験された結果、クリセリン、葡萄糖、蔗糖等が最も利用され、キシロース、エチレングリコール、マンニット等は利用され難い。振盪培養でもC源として葡萄糖、蔗糖が最良である。

培養液に加えたN、C源が菌体形成に利用せられることは勿論であり、利用せられるにつれて逆に

基中の N, C 源の量は減少して行くが、或時期を過ぎると菌体量及菌体 N は減少し、液中の N 量が増す。リボフラビン生産量は漸次増加する一方であるが、菌体量が最大の時に一時的にコンスタントになるという。

**生長素** 菌を普通の硫酸アムモニウム基本液に培養してもその発育は良好とは云われない。処がこれに胚芽などの自然物を一定量以上加えてやるとよく発育する。即ちこの自然物中には菌の発育を助ける生長素が含まれていることが推定される。そこで色々な自然物中の生長素の分布がしらべられた。その方法は試験すべき自然物を乾燥粉末とし、浸漬して加熱煮沸後清澄したエキスを後記する基本培養液に加え、これを用いて菌を培養し生長をしらべるのである。その結果、米麦の胚芽、麦芽、糠などの場合に生長が非常によく、また麴、酵母、鱗卵、蚕蛹、ペプトン、牛乳、玉蜀黍浸液、蒸溜残渣なども良好であった。つまりこれらの中に何等かの生長素があるということになる。酵母や *Ashbya* 等の生長素に関する外国の研究等が参考となつて本菌の生長素もそれらと同様に主としてビタミン B 群中のメゾイノシトール、ビオチン、チアミン ( $B_1$ )、ピリドキシン ( $B_6$ )、パントテン酸カルシウム等であることが判つた。ニコチン酸アミド、葉酸等は効果がない。以上のうちで最も重要な生長素はメゾイノシトールであり、単独では好果がある。ビオチンは単独では効果が少いが、メゾイノシトールと共に存する場合に著しい菌の発育を促す。即ちメゾイノシトールの補助的役割りを務めている。チアミン、ピリドキシンの役割りも大体ビオチンに類する。外国でははじめビオチンが主生長素でイノシトールが補助要素であると云われたが、後に訂正された。イノシトールの磷酸エステルであるフィチンは多少菌体の発育を促す程度である。一般的に云つて B 群の生長素はリボフラビンの生産を直接増加することにはならない。

**代謝産物** 一番著名なものは菌のフラビン酵素によつて造成されたリボフラビン ( $B_2$ ) である。菌糸細胞内の細胞液に溶けて黄色を呈し、一部は針状結晶として存在し、なお細胞外にも浸出して培養基を黄色とする。これがどういう経過で細胞内に形成され、また体外に出るかということに関しては主にヘーパークロマトグラフィによつて追求せられた。先づ菌をペプトン基本液に培養、菌体と濁液とに分け、両者を別々に試験して見ると、菌体外にあるものは殆んど遊離のリボフラビンのみであつたが、菌体内には遊離のリボフラビンの外に少量ではあるが、リボフラビンが Adenylic acid と Pyrophosphate 結合した FAD (Flavin-adenine-dinucleotide) といふ黄色酵素系の作用をなすものがあることが判つた。これは特に菌の培養初期に多く見られる。また菌体中のフラビン類を水で抽出し、その中の遊離型リボフラビンをベンジルアルコールで抽出した残りの液からエステル型リボフラビンの濃縮体をつくり、これを塩酸分解してヘーパークロマトグラフィにかけると菌体内的 FAD はリボフラビンの磷酸との結合型である FMN (Flavin-mononucleotide) となつていることが判り、これが更に遊離型のリボフラビンへ変つて行くことが推定される。また菌より分離したリボフラビンの粗結晶中にはペーパークロマトグラフィによるとルミフラビンやルミクロームなどもあるようである。

リボフラビンの生産量は他の菌に比べて圧倒的に多いが、これは菌の常の生理的性質ではなく、むしろ病理的性質であるという見方が多い。というのは菌の保存状態によつて量が非常に左右されるか

らである。しかしこれに生ずる場合でも培養基中の菌の物質収支の面より見れば、その量は問題にならぬ程度である。これよりして、このフラビン酵素は菌の主酵素ではなく、菌体構成物質やエネルギーをつくるための何等かの主要な酵素が別に行われていることが想像される。またリボフラビン生成の基質は中間体としてトリプトファン、キフレニン、アントラニール酸、尿素などを推定しているものもある。リボフラビン以外の酵素生産物に関して、次の研究もある。即ち基本培養液に米胚芽エキスを加え、フラビン形成の最適条件で培養し、次いで菌体を除いた液中より *n*-Butanol, Isoamylalcohol, Methylmethylecarbinol, Methylisopropyl carbinol, Methylpropyl carbinol, Methyl *n*-butyl carbinol, *n*-butyl butylate 及 Hexyl alcohol などが検出された。また米胚芽培養物中に多量のピリドキシン、僅量のチアミンが含まれ、これらも菌が合成したものである。

**リボフラビン** ここでは本菌の生産するリボフラビンの研究の大略を紹介するのみに止める。はじめギ氏 (1935) が黄色色素の生成を発見し、次いでギ氏、Fontaine, Raffy (1935, '37) 等がこの色素の溶解度、螢光、吸収スペクトル等をしらべた結果、フラビンであることを確認した。更に Mirimanoff, Raffy (1937) 等がこれをゴロドコワ寒天で培養し、色素の浸出した培養基より色素を抽出、結晶として取り出し、その螢光スペクトルを別に合成したフラビンと比較して同一なことを証明した。日本では 1943 年に最初の研究がなされ、その色素は黄色酵素、フラビン磷酸塩等ではなく遊離のフラビンであり、この色素とその誘導体の物理化学的性質を研究の結果、リボフラビンに一致することが発表された。はじめこの色素の純粋な抽出が不充分であつた頃は、培養物より取出した類似因子の混合物について総合的効果として試験が行われたが、次第に純粋のリボフラビンとしての試験が行われるようになり、生理的効力についても白鼠に対する生長効果著しく、この点でも従来のリボフラビンと同一であることが判つた。リボフラビンは黄色針状結晶で融点 280°C、黄緑色の螢光を放ち、水にはよく溶ける。アルコール、メタノールには僅に溶け、エーテル、ベンゼン、クロロフォルムには溶けない。水に対する溶解度は常温で 0.025% とされているが、実際には 0.01% 前後であつて、あとは過飽和の状態で、フラビンの微粒子が懸濁状となつて居り、次第に沈殿するという。

熱には比較的安定である。光には不安定で特に水溶液の場合は非常に不安定である。固体培養の場合には、その一部分は磷酸エステル、又は黄色酵素として存在し、少しく安定である。実際に水溶液を直射日光に当てる 1 時間で半減する。しかし固体培養物を乾燥粉砕したものを褐色瓶に入れ、室内の拡散光線下に保てば 4 ヶ月で減量は 10% 以下であるという。

リボフラビンの定量には動物試験法、細菌法、螢光分析法、ルミフラビン法などがあるが、工業分析法としては一般に斎藤、高田氏の重クロム酸加甲比色法が用いられている。

**胞子の発芽** 本菌は培養中でも胞子嚢を容易に形成し、多量の胞子が出来る。しかしその発芽率が非常に悪いことは既にギ氏の記す通りである。つまり、形成された胞子の大部分はそのまま自家消化に陥り、その増殖は菌糸の切断によるのが普通である。そこで胞子の発芽試験が行われた。発芽促進培養液としては麦芽汁及び 1.5-2% グリセリン液もよいが一層安定な発芽率を示すものは胚芽エキス (糖濃度 1.5-2%) 及び生綿エキスである。発芽可能な pH 範囲は 5-7 である。発芽促進物質として

は磷酸塩 ( $K_2HPO_4$ ,  $Na_2HPO_4$  等) が稍有効, 重金属塩中では  $MnSO_4$ ,  $ZnSO_4$ ,  $NiSO_4$ ,  $CuSO_4$  等の適量がよい。また過酸化水素 (0.1%) 添加により発芽が促進せられる。なお加温処理で相当の好果が得られている。その方法は水槽中で培養胞子を徐々に常温より  $35\sim45^\circ C$  まで加温するか, 或は  $37^\circ C$  の恒温器内で 2-3 時間保つたものを  $25^\circ C$  に培養するのである。

**発育と環境** 温度: 発育の適温は  $30^\circ C$ , リボフラビン生産適温はこれより低く  $25\sim27^\circ C$  である。

酸素の供給: 本菌は培養中には酸素を摂取する。嫌気培養すると菌体の発育, リボフラビン生産ともに著しく減退する。この場合ルミクロームと思われる青色螢光物質が生成すると云われるが, 否定説もある。次に通風培養と静置培養とを比較して見ると, リボフラビン生産には殆んど差異がないことが判つた。

光との関係: 普通の研究は直接日光光線の当らない室内で行われるが, 培養基を露光して置くと菌の発育, リボフラビン形成とともに停止し, 遮光すると再び正常の発育及び形成を行うことが判つた。

**培養基** 固形培養基と液体培養基 (合成天然培養基) とに分けられる。固体培養基は麹の製造にヒントを得て行われたもので, 米, 麦の胚芽を原料としてつくられ, 工業化にも成功した。野菜類, 穀類, 胚芽等の天然物のエキス寒天も用いられる。種菌保存及びフラビンプレパラート粉末製造に用いられる。液体培養基は実験用及びフラビン抽出用に使用せられる。普通に用いられる合成液体培養基には次の組成のものがあり, これを硫酸アムモニウム基本液といふ。

葡萄糖 1.0     $(NH_4)_2SO_4$  0.5     $KH_2PO_4$  0.2     $MgSO_4aq$  0.1     $NaCl$  0.1    蒸溜水 100  
pH は 6.4 で適當な生長素を加える。上記の硫酸アムモニウムの代りに同量のペプトンで置き換えたものをペプトン基本液, アスパラギンで置換したものをアスパラギン基本液といふ。外國では次の処方が屢々用いられている。

葡萄糖 10 g     $MgSO_4aq$  0.5 g     $KH_2PO_4$  1.5 g    アスパラギン (再結晶) 1 g    ピオチン 2.5  $\mu g$   
B<sub>1</sub> 400  $\mu g$     イノシトール 40 mg    蒸溜水 1000 ml

ベニシリソ製造法の発達にともない, 液体振盪培養も考えられるようになつた。その培養基には次のものがある。1) 葡萄糖, ペプトン, 蛍エキス 2) 麦芽根 3) 葡萄糖, 羔糖蜜, 魚粉+少量の米胚芽。

**培養基の滲透圧:** 胚芽培養を行う場合に, 胚芽に適量の水を混じて殺菌後菌を植えつけるよりも, 先づ胚芽を 3~5 倍の水に浸した後, 脱水, 殺菌して用いた方が効果がある。この理由は次の如くである。胚芽其儘の場合には 9% の灰分 (成分は主に磷酸加里) と 50% の水があり, 滲透圧は 18 気圧位ある。処が水浸, 脱水操作を行うと灰分が除かれ, 滲透圧が降る。そこで別に菌の発育に適した滲透圧を測定して見ると, 合成培養液に種々の塩類を加えてその滲透圧を色々と変へて試験の結果, 最適滲透圧は 5 気圧附近にあるようで, 10 気圧までは阻害作用なく, 15 気圧になると害があり, 20 気圧では殆んど発育しないことが判つた。つまり浸液効果は滲透圧の低下にある訳である。しかし浸液とともに米胚芽中の有効成分も大分失われる。これを防ぐには浸液を行わずに, 培養基の滲透圧を最適度まで下げしむる方法があればよい理屈である。その一方として原料胚芽に灰分の少い資料を混ぜることが行われる。即ち胚芽を粉末とし, これと同量程度の澱粉を加えるか, 或は 3 倍量の小麦粉

を加えるのである。

培養基の殺菌の程度：培養基の中の不純微生物を殺すために高圧の下で殺菌が行われるが、過度に熱殺菌を行うと培養基の性質に変化が起り、目的の菌の発育が悪くなる。そこで適当な殺菌時間を測つて見ると  $1\text{--}2.5 \text{ kg/cm}^2$  の範囲では  $1.5 \text{ kg/cm}^2$  で 15 分、又は  $2 \text{ kg/cm}^2$  で 10 分が限度であり  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  の圧の下では発育に害があることが判つた。それにしても熱殺菌の時間、温度を最小限にすることが望ましい。この場合の熱殺菌の不足を補う意味で培養液に加えるべき防腐剤の研究が行われている。ペニシリソームは有効であるが、其他に U-フランが適当で、その有効濃度は  $2\times 15^{-5}$  程度である。

培養基のpH：フラビン生産に適する pH は概して 6.4-6.8 であるといわれる。

自然培地への添加物：自然培地には菌体構成に必要な要素のほか、生長素も含まれて居り、それだけで発育は先分に出来るのであるが、なおそれ以上にフラビンの収量を増加するために加えるべき化学物質の研究がなされている。しかし、胚芽培養の場合に炭酸石灰、醋酸鉛、硫酸第一鉄、澱粉、ベプトン等を加えてもフラビン生産を向上せしめず、その量によつては却つて害があるとされている。アルコール類、有機物、芳香族化合物中で著しく発育を促進せしめるものはなく、却つて阻害作用をなすものがある。

培養日数：培養日数を重ねるにつれて漸次フラビン生産量は増すが、或日数になると生産量の増加度は落ちる。そこで麹寒天、米胚芽、麦胚芽等を培養基として日数と生産量とをしらべると、米胚芽に培養したものを種菌とし、これを麦胚芽培養基で育成したものが日数の効率が一番よく、15 日で  $1000 \text{ mg/g}$  の含量に達した。更に 35 日位まで漸増するが、工場操作のための経済日数は 5-10 日位がよいとされている。

リボフラビンの抽出 はじめ Raffy (1937) が抽出した方法は次の吸着法である。ゴロドコワ培養によつてフラビンの浸出した寒天を 50% メタノールで浸出、浸出液を更にクロロフォルムで浸出し、水溶液を醋酸で酸性としてフランコニットにフラビンを吸着せしめ、ピリヂン混液で溶出し、更に硫化鉛に吸着せしめて、これを熱湯で何度も溶出せしめ水溶液より結晶をとる。日本では最初次の吸着法が考えられた。液体培養中の菌体を除き、10% 醋酸鉛液を沈殿が生じなくなるまで加え、濾過し、次に濾液に硫化水素を通じ、液中に生ずる硫化鉛の沈殿にフラビンを吸着せしめる。この沈殿を水で洗つた後、熱湯（少量の醋酸添加）で溶出、液を減圧濃縮、次に同量のアルコールを加え、生ずる沈殿を除き、更に液を減圧濃縮、温いうちに更に濾過して冷却すれば、橙色の結晶性沈殿が出来る。これを 2N-醋酸で結晶させる。また培養液中のフラビンを活性炭に吸着せしめて液より分離し、これをアセチル化すればアセチルフラビンは活性炭からクロロフォルムにより容易に溶出する。これを稀酸で処理し、アセチル基を離せばフラビンの結晶を得る。吸着法以外には次の方法が試みられた。米胚芽で培養したものをアセトンで加温抽出し、抽出液を減圧濃縮してアセトンを取り、水にとかし、次にエーテルで抽出してエーテル可溶物を除き、エーテルを取り、水溶液に同量のアルコールを加えて生ずる沈殿を除き、前と同様にして結晶を得る。工業的には液体培養より抽出液をつくり、バクテリア法、ハイドロサルファイト法、電解還元法等により還元型フラビンを沈降せしめ、これを酸化し

て再結晶せしめる。

**工場生産** リボフラビンを含むフレバラートとして利用する方面と、リボフラビンを抽出精製して利用する面がある。前者としては米、麦の胚芽、其他の基質を用い、固体培養を行い、菌の発育したものを基質と一緒に乾燥、粉末とするか、或は麦芽根、葡萄糖—玉蜀黍液、Animal stick liquor 等を用いて振盪培養を行い、酵酛終了後液を濃縮乾燥せしめる。これらは薬用或は飼料強化用となる。工業用培養は上記のものが最良とされているが、また次の研究もある。脱脂大豆は非常に良好とは云われない。油粕類のうちでは落花生粕、エゴマ粕は多少の収量がある。豆粕粕も多少効果があるが生産日数はおそい。但し粕自体が白から培養物の色は鮮明である。脱脂胚芽は原料胚芽に比べてフランビン生産量は劣るが兎も角有望である。米糠は良好であり、その浸漬好果はなく、むしろ損失が多い。粕白したヒエ、或はヒエ糠も充分役に立つ。

わかもと技術部の発表によれば 2 トンタンクを用い廃糖蜜、魚粉に少量のペプトンおよび CSL を加え 2~3 日の培養で 1,200~1,400  $\gamma/\text{cc}$ 、又廃糖蜜、ペプトンに少量の CSL を加え 3~4 日で 2,000~2,160  $\gamma/\text{cc}$  の  $B_2$  の収量があつたといふ。

近頃はリボフラビン生産以外に菌体内にあるリボフラビンの前身としての FAD の利用についても考慮せられている。

**変異** 本菌については *Ashbya* に於ける様な変異の研究はまだ発表されて居ないが一時的の変異的傾向について次の様な観察がある。即ち胚芽エキス平板培養を行うとコロニーに放射状の褐色と淡黄色の条線が現われる。それらを別々に分離し 3 回操作を繰返すと明らかな差のある 2 型となる。褐色型は菌糸が薄く、菌糸は太く (8  $\mu$ )、胞子は多産、 $B_2$  生産量は後者の 25 倍に達する。後者は菌糸が薄く、菌糸は細く (3  $\mu$ )、胞子は少いが発芽力はよい。しかし永く代を重ねるにしたがい両型の差は少くなつて行く。この変異的傾向の原因については未だ決定的な推論もなされない。

#### 文 献

- Guilliermond A. (1935) Sur un champignon nouveau, parasite des capsules du cotonnier, *l'Eremothecium Ashbyii* et ses relations possibles avec le *Spermophthora Gossypii* et les ascomycètes, in Compt. Rend. Acad. Sci. **200**: 1556~1558.
- ..... (1936) L'*Eremothecium Ashbyii*, nouveau champignon parasite des capsules du cotonnier, in Rev. Mycol. (new series) **1**: 115~156 figs. 1~20 pl. 7,8.
- Guilliermond, M. Fontaine & A. Raffy (1935) Sur l'existence dans *l'Eremothecium Ashbyii* d'un pigment jaune se rapportant au groupe des flavines, in C. R. Ac. Sc. **201**: 1077~1080.
- Raffy A. (1937) Propriétés vitaminiques de la flavine *d'Eremothecium Ashbyii*, in C. R. Soc. Biol. **126**: 875~877.
- ..... (1938) Spectrographie de fluorescence de la flavine *d'Eremothecium Ashbyii* en solution et des cultures de ce champignon, in C. R. Soc. Biol. **128**: 392~394.
- Mirimanoff A. & A. Raffy (1938) Obtention de la flavine à l'état cristallisé à partir *d'Eremothecium Ashbyii*, in C. R. Ac. Sc. **206**: 1507.
- Renaud J. & Lachaux M. (1944) Recherches sur la formation de lactoflavine à partir de *l'Eremothecium Ashbyii*, culture sur milieux liquides, in C. R. Ac. Sc. **219**: 498~500.

- Schopfer W.H. (1944) La biotine, l'aneurine et le méso-inositol, facteurs de croissance pour *Eremothecium ashbyii*. La biosynthèse de la riboflavine, in Helv. Chim. Acta **27** : 1017-1032.
- Schopfer & M. Guilloud (1945) La culture d'*Eremothecium Ashbyii* in milieu synthétique, in Experientia **1** : 22,23.
- Moor H.N. & G. de Breeze (1947) Riboflavin synthesis by *Eremothecium Ashbyii* in synthetic and natural substrates, in Journ. Bact. **54** : 40, 41.
- Dulaney E.L. & F.H. Grutter (1950). The nutritional requirements of *Eremothecium Ashbyii* Guill., in Mycologia **42** : 717-722.
- Yaw K.E. (1952) Production of riboflavin by *Eremothecium Ashbyii* grown in a synthetic medium, in Mycologia **44** : 307-317.
- Hickey R.J. (1953) Some nutritional requirements for biosynthesis of riboflavin by *Eremothecium Ashbyii*, in Journ. Bact. **66** : 27-33.

*Eremothecium Ashbyii* のビタミン B<sub>2</sub> 生産に関する研究 (1943—1954)

- 第1報 斎藤賢道・高田亮平 (1943) 発育及色素の条件と色素のビタミン B<sub>2</sub> 効力 酿造誌 **20** : 316
- 第2報…………… (1943) リボフラビンの工業分析 酿造誌 **20** : 327
- 第3報 高田亮平 (1943) 菌培養物から分離したリボフラビン結晶の生理的効力 酿造誌 **21** : 35
- 第4報…………… (1943) 菌培養物のビタミン B<sub>2</sub> 効力 酿造誌 **22** : 39
- 第5報…………… (1943) 菌の保存とリボフラビン生産量との関係 酿造誌 **21** : 42
- 第6報 川村市郎, 月原一徳, 漢戸正夫, 梅田方正 (1943) 斎藤, 高田両氏リボフラビン工業分析法補遺 酿造誌 **21** : 102
- 第7報…………… (1943) 培養日数とリボフラビン生産等との関係 酿造誌 **21** : 105
- 第8報 高田亮平, 水田年臣 (1943) 胚芽培養物中のリボフラビンの安定度 酿造誌 **21** : 295
- 第9報…………… (1943) 胚芽培養に於けるリボフラビン生産数と種物質の影響 酿造誌 **21** : 298
- 第10報 陳秩宗 (1947) 発育及びフラビンの生産条件 酿工誌 **25** : 19
- 第11報…………… (1947) フラビン生産に及ぼす諸種物質の影響 酿工誌 **25** : 54
- 第12報…………… (1947) 天然物中の生長素 酿工誌 **25** : 56
- 第13報…………… (1947) 生長素 酿工誌 **25** : 123
- 第14報…………… (1947) 生産素添加合成培養基に於ける発育及フラビン生産の条件 酿工誌 **25** : 140—142
- 第15報…………… (1947) 孢子培養による Riboflavin 生産機構に関する研究 酿工誌 **26** : 32—34
- 第16報…………… (1948) 培養中に於ける物質収支 酿工誌 **26** : 54—56
- 第17報…………… (1948) Riboflavin 生産と空気との関係 酿工誌 **26** : 57—58
- 第18報…………… (1948) 菌蓋培養による Riboflavin 生産機構に関する研究 酿工誌 **26** : 58—61
- 第19報 高田亮平, 間瀬泰男 (1948) 発育及 Riboflavin 生産に及ぼす滲透圧の影響 酿工誌 **26** : 85—88
- 第20報 高田亮平, 森田正英 (1948) 米胚芽の無機成分 酿工誌 **26** : 300—303
- 第21報 箕浦久兵衛 (1950) ベプトン添加量と発育並びに B<sub>2</sub> 生産との関係 酿工誌 **28** : 60—62.
- 第22報 高田亮平, 木村俊雄 (1950) 滲透圧低下胚芽培養試験 酿工誌 **28** : 103—105
- 第23報 箕浦久兵衛 (1950) イノシット及びフィチンの生長促進効果 酿工誌 **28** : 125—129
- 第24報 小島次雄 (1950) 数種天然物中の生長要素 酿工誌 **28** : 129—131
- 第25報 箕浦久兵衛 (1950) ベプトン中の有効成分の検索 酿工誌 **28** : 186—189

- 第26報 陳 秋 宗 (1950) 酸酵生産物の検索 酸工誌 **28**: 300, 301
- 第27報 箕浦久兵衛 (1950) ビタミンB群の生長促進効果 酸工誌 **28**: 308—312
- 第28報 ..... (1951) B<sub>2</sub> 前駆体としてプリン及び葉酸の効果 酸工誌 **29**: 124—127
- 第29報 ..... (1951) ピオチンの生長促進効果 酸工誌 **29**: 260—267
- 第30報 ..... (1951) B<sub>2</sub> 生産と自己消化 酸工誌 **29**: 385—389
- 第31報 ..... (1951) B<sub>2</sub> 生産に及ぼすアミノ酸の効果 酸工誌 **29**: 424—431
- 第32報 清木祥一, 大原格二, 箕浦久兵衛 (1952) 培養物中の B<sub>2</sub> の形態 酸工誌 **30**: 13—22
- 第33報 箕浦久兵衛 (1953) Gammexane の B<sub>2</sub> 生産に対する影響 ビタミン **6**: 62—65
- 第34報 ..... (1953) 菌の発育ならびに B<sub>2</sub> 生産に及ぼす数種化合物の影響 ビタミン **6**: 746  
—750
- 第35報 ..... (1953) 炭素源および窒素源について ビタミン **6**: 914—918
- 第36報 ..... (1954) 自然変異について ビタミン **7**: 1029—1032
- 岡部連, 初田勇一, 上田善一 (1943) *E. Ashbyii* のフラビン生産に関する研究
- 第1報 フラビンの抽出並に其理化学的性状に就て 日農化 **19**: 571  
(1944) 第2報 フラビン抽出に就て 日農化 **20** (3): 206
- 陳 秋 宗 (1946) *E. Ashbyii* 培養物より分離せるフラビン結晶の溶解度 酸工誌 **24**: 56~58
- 斎藤賢道, 箕浦久兵衛 (1949) *E. Ashbyii* の胞子の発芽について 第1報 酸工誌 **27**: 338—343  
..... (1951) 第2報 酸工誌 **28**: 1—5
- 箕浦久兵衛 (1954) 第3報 ビタミン **7** (11): 1026~8
- 高田亮平, 永田年臣 (1949) *E. Ashbyii* の培養原料に関する研究 第1報 脱脂大豆 酸工誌  
**27**: 279—281  
..... (1949) 第2報 油粕類 酸工誌 **27**: 281—284  
..... (1949) 第3報 脱脂胚芽及米糠 酸工誌 **27**: 285—287  
..... (1949) 第4報 ヒエ糠, 玉蜀黍, 胚芽, 切干甘藷 酸工誌 **27**: 287—289
- 大崎一郎, 柄多慎一 (1951) *E. Ashbyii* に依るフラビン酸酵に関する研究 麦芽根のビタミン B<sub>2</sub> 生  
産促進効果について 酸工誌 **29**: 181—185
- 清水祥一 (1953) *E. Ashbyii* の生産する紫色螢光物質 ビタミン **6**: 766—768

#### ネマトスボラ属 *Nematospora*

Peglion, in Rendic. della R. Acad. dei Lincei (Att. Accad. Linc.)

**5** (6) 276 fig. (1897) et in Centr. Bakt. Abt. II **7**: 754—761 (1901).

諸原 (Nema 級) 高等植物の果実, 稀に子葉に寄生, 菌糸の他に酵母状細胞がよく発達し, 子囊が形成される。菌糸は長く延び, 枝を側生し, まばらに隔壁あり, 単核性, 別に出芽による偽菌糸あり。酵母状細胞は菌糸の枝として分出し分離し易く, 種々な形あり, 多極出芽法により増殖する。子囊形成は, 通常は菌糸細胞中の中間生或は先端生の1個が其壠子囊細胞となり, 初め単核性, 普通は3回の核分裂により8個の核となり, 各が1個の胞子となる。子囊は大形, 長形, 4個づつ束になつた胞子をその両端に藏す。子囊胞子は狭紡錐形, 中央に不分明な隔壁あり, 下端に長毛を具う。麦芽  
于培養液中に沈渣皮リングを形成す, 酸酵力あり, 硝酸塩を同化せず。本属には4種類が記載されて

居るが、すべて同一種と認める。

**ネマトスボラ コリリ** *Nematospora coryli* Peglion, in l.c.; Ashby et Nowell, in Ann. Bot. **40**: 76~81 pl. 5 figs. 31~41, 43 (1926); Guilliermond in Rev. gén. Bot. **40**: 555~562 fig. 25~28 (1928); Dekker, Sporog. Hef. p. 292~5 figs. (1931); Dodge, Med. Mycol. p. 131 fig. 17 (1935); Lodder et Kreger, Yeasts p. 325~330, fig. 109, 110 (1952).

Syn. *Nematospora lycopersici* Schneider, in Phytopath. **6**: 395 (1916) et **7**: 52 (1917); Guill. (Tanner), Yeasts p. 291 fig. 138 AB (1920).

*Nematospora phaseoli* Wingard, in Phytopath. **12**: 525 (1922); Dekker l.c.p. 295.

*Nematospora nagpuri* Dastur, in Ann. Myc. **28**: 291 (1930); Dekker, l.c.p. 298 figs. (1931).

語原 (*Corylus* ハシバミ属…寄主)

**培養** 馬鈴薯片、1% (或はそれ以上) 蔗糖或は葡萄糖を含む馬鈴薯寒天、人参寒天、或は麦芽汁寒天上に発育良好、また熟したトマト切片、ピート、甘藷、カブナ、大根、オランタボウフウ等も適当な培養基である。チヤハノク、トウモロコシ粉、ベッファー、ゴロドコワ寒天上に発育悪し。

馬鈴薯上にては白堊色の小コロニーをつくり高さ 2 mm 或はそれ以上、円柱状、緻密で平頂、側面は浸蝕せられ、縁は弁片状、下部は湿つて暗色、次第に縁辺部或は全面に微細な尖った毛状突起を密生し、最後にコロニーの盛り上りは低平となり、半透明の刷状塊となり、表面に蠕虫状の皺が出来る。若いコロニーは粘性少く、水中にて容易に散る。馬鈴薯寒天斜面では1~2日後に多くの平滑、汚白色、湿性の小コロニーが形成されはじめ、後に菌糸状縁辺が現れる。ペプトン添加砂糖委ジユース中では稍粘性ある沈査を生じ、攪拌すれば不透明な懸濁液となる。麦芽汁中でも大体同様な毛状の沈査と、縁辺にリングとを生じ明らかなアルコールの香りを放つ。蒸溜水或は水道水で培養すると液の底に綿層状菌糸が現れ、菌糸間に子囊が形成される。麦芽汁寒天平面培養にては成長急速ならず、コロニーは山形に盛り上り、放射状溝及細かい横皺を具え、中央部に不定形の大形突起あり、縁辺の区劃明瞭、極めて細かい毛線をなす、ニブイ白色、少しく飴状光沢あり、ゴム状弾性と粘性あり、裏面は淡緑色表面の溝が放射状突起となる。針面培養の場合、薄い光沢ある膜状に括り半透明、乳白色、不規則に連結する網状突起が著しく、縁辺は花弁状凹凸をなす。

**酵母細胞** 若いコロニー或は麦芽汁懸滴培養にて容易に酵母細胞を形成する、桿円体状或は球状で大型、径 4~7 μ, 空胞があり、両端及び側面より多極出芽する。芽細胞は鎖状に連るが離れ易い。時には酵母細胞が長く伸び偽菌糸となり、その径 2~4 μ、麦芽汁寒天培養基上にて酵母細胞は紡錘形、フラスコ状、或は長

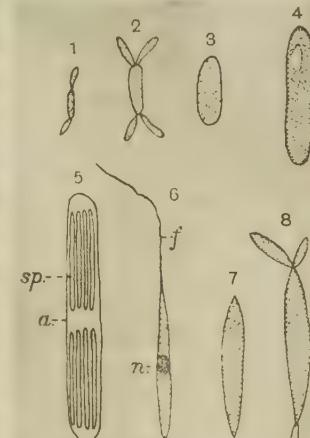


Fig. 13 *Nematospora coryli* (Peglion) 原図  
1~2. 酵母細胞の出芽 3~4. 成長しつゝある細胞  
5. 子囊 (a) と囊胞子 (sp.) 6. 囊胞子 (n…核, f…偽菌毛) 7. 傷胞毛を失つた囊胞子 8. 囊胞子、出芽状態

方形となり、不規則に芽出し、その先は延びて偽菌糸となることあり、また大型球状、或はヘウタン形細胞をつくり、薄膜、大空胞を含み径  $10\text{--}20\mu$ 。

**菌 絲** 長く伸び大きさ  $3\text{--}4\mu$  空胞多く、处处に隔壁がある、枝は側生、その先は或は偽菌糸となり或は酵母状細胞となる。

**子 菌** 自然状態ではリマビーンの子葉中に多く形成される。また麦芽汁、甘藷、ビート寒天等培養基上にてもその形成を見る。偽菌糸の先端或は中間の細胞、或は遊離した酵母細胞が延びて子菌となる。



Fig. 14 *Nematospora coryli* (Ashby) 原因

31. 普通のコロニーに一部を水で封したもの、球状細胞、トルラ状細胞、子囊等あり 32. 培養液中に懸滴培養せるトルラ状細胞の出芽状態 33. 病變細胞の「島状及フラスコ状細胞」 34-35. 不整形の子囊 36. 子囊より逸出直後の内容 37. 孢子の上面及側面圖 38a. 孢子の正常發芽 b. 子囊を形成しつゝある孢子 39. 孢子より直接形成された子囊 41. 馬鈴薯寒天培養 1 日後、染色せる子囊 a) 単核の子囊 b) 単核より複核になりつゝある子囊 c) 孢子形成のための核分裂 d) 若い子囊、接合状態?

ーゲン等が含まれている。子囊胞子の数は普通は 8 個、稀に 4 或は 2 個であり、2 個の束となつて囊の長軸に平行に、その両端に位置する。両束は毛状物によつて連結せられ、毛の先はもつれる。また子囊が充分に長くない場合に、両束は互に重り合うこともある。子囊膜の不定の場所が破れて胞子は束となつて逸出する。

**子囊胞子** 側面と上面とで形態が異なる。側面觀では弦月状で両端は鋭く細まり、急に曲る、中央より少し下の突面に横線状突起がある。上面觀は殆ど紡錘形、中央より少しく下の両側に僅の突起が見える。胞子の本体はその略中央にある屈折率のあまり高くない隔壁状のものにより上下両半に分れ、両半は光の屈折率が異り、また色素による染色度が異なる。前半は厚膜、光をよく屈折し、原形質の帶によつて境せられた数個の空胞があり、先は鋭く尖り、 $2\mu$  長の針状突起となる。後半部は薄膜、内

なる。偽菌糸上に形成される場合細胞列の一側に突起状に伸び、丁字形或は鉤状をなす。しかし普通は舟形で中程に僅の突起があるか或は逆に明らかな狭窄がある。この狭窄は昔い時代にも見られ、鎖状列中の 2 つの相接する細胞の接合状外觀を示す。若いときこの狭窄部に 1 核が見られることが多い。大きさは  $55\text{--}95 \times 6\text{--}13\mu$ 。若い子囊は単核、間もなく 2 核となり、このままの状態が永く続き最後に更に 2 回の分裂が行われて 8 個となる。核以外の原形質は胞子プラズマとエピプラズマとに分れ前者によつて包まれた各核は Energid として発育し後者をその生長のために使用する。なお発育中の囊内にはヴォルチン体、油球、グリコ

容一様、その下端は細まり、長い屈曲した鞭状の毛あり、本体の大きさ  $30-48 \cdot 2-3\mu$ 、毛の長さ  $31-66\mu$  後半部に不明瞭な 1 個の核がある。発芽に際して後半部の隔壁に近い部分が膨大し、球状となる。これより発芽管を出し、普通は菌糸となつて延びるが、時には膨大部分が其儘 1 個の子囊となり、また卵形酵母細胞を鎖生し、或は 2 個の胞子が膨大部分で接合して 1 個の子囊を形成することもある。

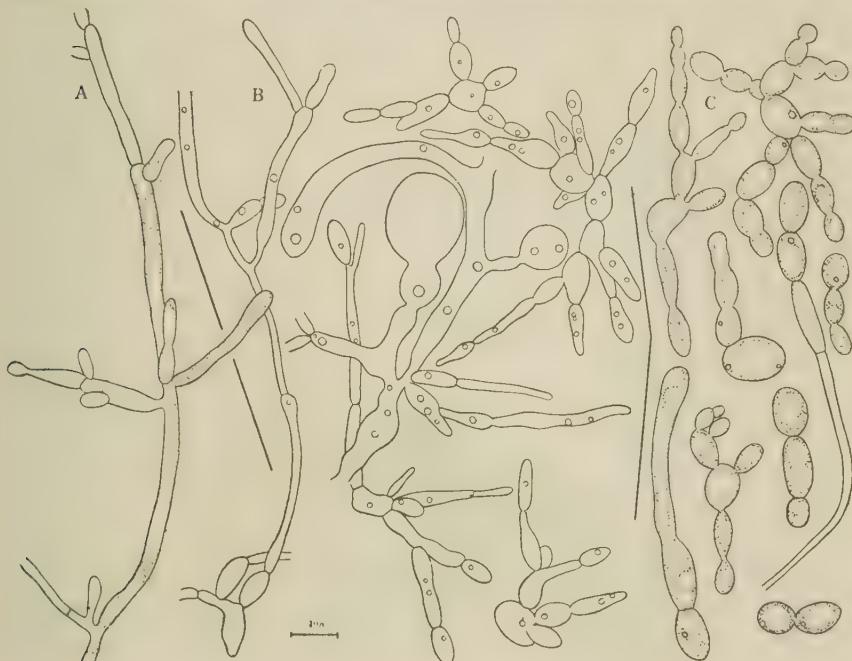


Fig. 15 *Nematospora coryli*  
A 人参寒天上 B 姜芽汁寒天上 C 姜芽汁懸滴培養

**寄主** 下記植物の果実、種子、稀に肉質の子葉に寄生する。ハシバミの一種 (*Corylus avellana*)、綿、ミカン類 (*Citrus sinensis* 其他)、サツマイモ、トウゴマ、*Jatropha urens*、ナガレイシ (*Momordica charantia*)、トウワタ (*Asclepias curassavica*)、また *N. lycopersici* としてトマトにつき、*N. phaseoli* として次の豆類につく。ライマビーン (*Phaseolus lunatus*)、インゲンマメ、*Vigna catjang*、ササゲ (*Vigna sinensis*)、フジマメ (*Dolichos Lablab*)、*Canavalia gladiata*、コガネタヌキマメ (*Crotalaria retusa*)、*C. juncea*、*Indigofera* sp., *Cassia* sp.

**分布** 欧洲、支那、フィリッピン、南カリフォルニア、バージニヤ (*N. phaseoli* として)、メキシコ (*N. lycopersici* として)、キューバ、小アンチー、バルバドス、日本。

発見の歴史と種の問題 : Peglion (1897, 1901) がイタリーにてハシバミの一種 (*Corylus avellana*) の病果より分離し、新種として発表した。病果中では酵母状に増殖することを見ている。Nowell (1915, 16) は小アンチーにて、Ashby (1915) はジャマイカにて綿の柱頭病の一因として本菌を研究、1917

年に前者はこれを図説、1926年に両者共同で委しい分類学的研究を行い、その菌を本種に同定した。次いで Guilliermond (1928) は細胞学的見地より委しい研究を行つた。

本属には寄主を異にする次のような数種が発表されて居る。

- 1916~7年に Schneider は南カリフォルニア、キューバ、メキシコ産のトマトにつく菌を以て *N. lycopersici* を設けた。子囊形成に先立つて等配偶子の接合が見られるという。1922, 25年に Wingard は東部バージニヤ州でライマビーン（アオイマメ）につく一菌に *N. phaseoli* なる名を与えた。豆科

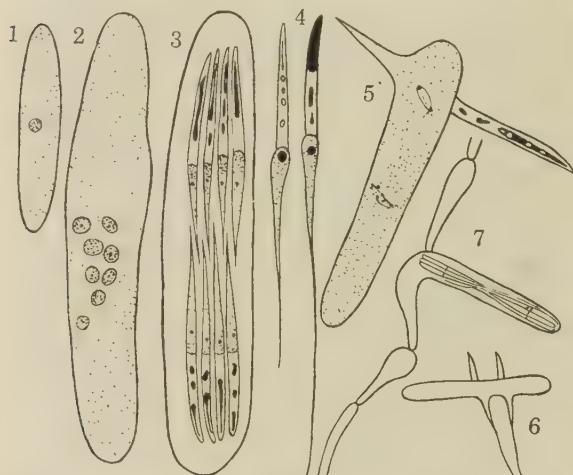


Fig. 16 *Nematospora phaseoli* Wingard (=*N. coryli*) (Wingard原圖)  
1. 若い子囊 ( $\times 1260$ ) 2. 枝から8個に分裂した子囊 ( $\times 1070$ ) 3. 成熟子囊 ( $\times 1070$ )  
4. 成熟胞子 ( $\times 1153$ ) 5. 胞子が其體子囊に生長しつつあるもの、第2回核分裂中 ( $\times 1260$ ) 6. 2個の胞子の接合によら子囊形成 ( $\times 300$ ) 7. 菌絲間に子囊の出来  
く状態 ( $\times 192$ )

植物につき子囊形成前に接合が行  
われることがあるといふ。Ashby  
及 Nowell は *N. phaseoli* の原  
株を研究し、培養上綱につくもの  
と何等の差異も認められず、結論  
として、上記の3種はすべて同一  
ものであるとした。Guilliermond  
(1928) は Ashby の株により研究  
を進め細胞間の接合は行われない  
と断定した。1930年に Dastur 及  
Singh はインドの Nagpur で綿  
より一菌を得て *N. nagpuri* とし  
て発表した。Stelling-Dekker  
(1931) は *N. coryli*, *N. phaseoli*,  
*N. nagpuri* の3種を比較研究し  
次のような結論に至つた。彼女の

取扱つた3種のうち *N. nagpuri* のみが原株であつた。*N. coryli* 株の酵母細胞は麦芽汁中で、卵形  
ソーセージ形、又は不定形でリングを形成する。*N. phaseoli*, *N. nagpuri* にては短卵形又は卵形でリ  
ンクを形成せぬ。菌糸形成は *N. coryli* が一番盛んである。*N. coryli*, *N. phaseoli* は両者とも葡萄糖、蔗糖、麦芽糖を酵解するが、乳糖、ガラクトースは酵解せぬ。*N. nagpuri* は葡萄糖、蔗糖、ガ  
ラクトースを酵解し、麦芽糖、乳糖は酵解しない、以上の理由で3種はそれぞれ独立したものである  
とした。Lodder (1952) は *N. lycopersici* 以外の3者を比較し、それらの間には多少の差はあるが、  
しかし明らかな線を引くことは出来ないと云うている。*N. lycopersici* の原株は失われて仕舞つたもの  
のようである。余はこれらの文献による比較の結果、従来発表された4種を同一種的範疇に入れら  
れるべきものと考える。それ以下の細分は将来の研究にまたざるを得ない。

我国には従来長研他数箇所に本種名の菌株が保管されて居つたがすべて細菌により入替つて仕舞つ  
て居る。そのため 1954 年に新しく Delft より交換して取寄せ、この研究の材料とした。麦芽汁、  
人參、ゴロドコワ寒天何れの培養基上にも胞子を形成せぬことより、本株は無胞子株と見られる。

Lodderによれば Delft に保存の10株中5株は胞子を形成せぬといふ。

**生活史** 栄養体は短い菌糸或は酵母細胞であり、単相で隔壁を具え、普通1核があるが、また数核を含むこともある。知菌糸、酵母細胞は離れ易く、無性的に増殖する。菌糸の中間細胞、先端細胞或は個々に分離した酵母細胞の单核を具えたものが単為生殖により子囊となる。通常は1個の单相核が3回の核分裂により8個の核となり、各核は1個づつの子囊胞子となる。子囊壁の一部が溶解することにより開孔してこれより胞子が逸出する。胞子は昆虫の体吸管に附着し新寄主に至り、その刺孔を経て寄主体内に入り発芽する。

胞子は中央の核の附近より発芽管を横に出し、单相菌糸となるか、或は外因条件により出芽法によつて増殖する。この場合、Guilliermondに拘れば直接核分裂或は有糸核分裂である。Wingardによれば有糸核分裂であり、4—5個の染色体が見られる。因みに Guilliermondは酵母の出芽繁殖の場合に直接分裂説を唱えこれの創始者のように一般から考へられて居るが、彼は必ずしも一方的にこれに固執して居つたのではないことが附われる。扱て Wingardによれば子囊胞子が単為生殖によりその母子囊となることもあるという。Guilliermondは本種の細胞間の接合を否定して居り、彼自ら酵母細胞間に接合らしい形を示す圖を画いて居るが、これは眞の接合ではないと云うて居る。他方に於て Schneiderは *N. lycopersici* により、Wingardは *N. phaseoli* により、Manuelは *N. coryli* により細胞間の接合のあることを発表して居る。この点についてはなお多くのデータを必要とするが、余思うに、*Spermophthora*との関係、子囊形成の当然の過程を考慮すれば、恐らく接合の行われるのが自然であつて、培養中に接合能力を失い、単為生殖のみとなつたのであろう。Wingardによれば2個の子囊胞子の接合、及び2個の酵母細胞の接合により子囊の出来ることを見て居る。Manuelによれば1聯の酵母細胞のうち母細胞とそれより出芽した娘細胞との間に核の融合が行われ、また2個の菌糸細胞間の接合、1個の酵母細胞と子囊胞子間の接合(Paedogamy)により1個の子囊の形成を見ている。

以上の諸観察を基としてその生活環の推定図(Fig. 17)を製作して見た。この問題については近い将来に是非とも新しい材料による研究がなされねばならぬと思う。

**生理、病理** 生長に対する温度条件は最低 15°C、最高 40°C であり、生長及子囊形成の適温はとも

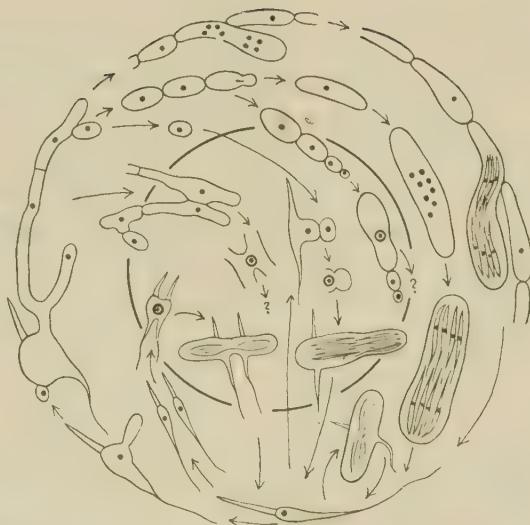


Fig. 17 *Nematospora coryli* の生活環の推定  
大根の環の外側は単為生殖、よって子囊胞子の出来る過程、内側は Manuel (1938) 等の見解により、種々の過りの細胞の接合を行なひ、その結果一旦酵母細胞が出来て、直ちに減数分裂を行はれ、子囊胞子が出来る順序を示す。黒点は單相核、二重点は複相核を示す。

に 25°-30°C である。寄主への伝播の媒介をする甲虫は主なるものが *Nezara viridula*, *Dysdercus delauneyi* であり、其他 *Leptoglossus balteatus*, *Phthisia picta*, *Nezara hilaris* 等が報告されている。1924年にマニラの科学局の植物病理学者 Lee は柑橘類の乾腐病菌 (*Citrus dry-rot Nematospora*) としての本菌の研究を発表した。寄主は栽培のミカン、ダイダイ、トウミカン、トウキンカン等でその分布は南支の広東、スワトー、アモイ、福州、フィリッピン及び日本で、ジャバからは採集されないと云う。彼は日本より到来のミカンに寄生のものを見たと記しているが、恐らく台湾産ではないか。Lee によれば病菌は果実にのみつき、内皮である袋の膜が厚くなり、果汁が少くなるが、果実の外観には変化がない。病変部を鏡検すると、形態的にはつきりした菌糸が見られず、ラケット状菌糸細胞が時に現れるが、大体は酵母細胞であり、子囊はよく形成されるという。最近東京都下の日野に於て日本特殊農業農場内に栽培のインゲン豆に夏日本菌が寄生することが、滝本氏により明らかにされた。その乾燥標本は著者が載いている。来年以降、生活史研究の好材料となろう。

### 文 献

- Schneider (1916) A parasite Saccharomycete of the tomato, in *Phytopathology* 6 (5) : 395-399 figs. 1-4.
- .....(1917) Further note on a parasitic Saccharomycete of the tomato, in *phytopath.* 7 : 52
- Lee H.A. (1924) Dry rot of *Citrus* fruits caused by a *Nematospora* species, in *Philippine Journ. Sc.* 24 : 719.
- Wingard S.A. (1925). Studies on the pathogenicity, morphology and cytology of *Nematospora Phaseoli*, in *Bull. Torrey Bot. Club.* 52 (6) : 249-290 pls. 7-9.
- Manuel J. (1938) Sur la formation de l' asque de *Nematospora Coryli* après un phénomène sexuel, in *Compt Rend.* 207 (24) : 1241-3, 11 figs.
- 滝本清透 (1953) 酵母菌の寄生によるインゲンの一病害(28年度植物病理学会関東部会大会にて講演)

### モノスボレラ属 *Monosporella*

Keilin, in *Parasitology* 12 : 83 (1921). Syn. *Monospora* (neque Hochstetter 1841, nec Solier 1845)Metschnikoff, in *Archiv. path. Anatomie u. Physiologie* 96 : 177(1884).

語原 (Mono 単一の) 下等動物に寄生、栄養体は酵母細胞で、出芽法により繁殖し鎖状に連る。菌糸を欠く、細胞間の接合は見られない。1個の酵母細胞が伸長して単為的に子囊となり只1個の胞子を生ず。子囊胞子は針状、單細胞である。4種が記され、そのうち明らかに認められるもの2種。

タイプ *M. bicuspidata* (Metsch.) Keilin

種の區別	モノスボレラ	ビクスピダータ	子囊胞子は両端尖る
	モノスボレラ	ユニクスピダータ	子囊胞子は一端のみ尖る

モノスボレラ ビクスピダータ *Monosporella bicuspidata* (Metschnikoff) Keilin, l.c.; Dekker, Sporog. Hef. p. 267, sine icon. (1931); Lodder et Kreger, Yeasts p. 323 (1952).

Syn. *Monospora bicuspidata* Metschnikoff, in l.c.

*Monospora cuspidata* Zopf, Pilze (1890); Guilliermond (Tanner), Yeasts p. 290 fig. 137 (1920).

語原 (Bi 両 Cuspidatus 凸頭の) 酵母細胞は卵形稍円体状或は円柱状、両端丸く、直伸或は少しく曲る、無色、数個の顆粒を含む、両極出芽法により繁殖し、鎖状に連り、単列或は分歧し、後に個々に分離する。稀に母細胞の屈曲部にて横に出芽する場合もある。また時には円筒状細胞の中央が縫れ、恰も2分するような形をとる。子囊形成は遊離した酵母細胞が伸長することにより始まる。子囊は長棍棒状で下端は次第に細まる。子囊の上端に近い部分の原形質の一部が濃厚になり、斯様な濃厚部は次第に子囊の下方に線状に延び針状の胞子が形成される。子囊胞子の上端に接し或はこれより少しく離れて1個の粒状小点がある。子囊胞子は子囊内に例外なく只1個形成せられ、子囊膜の崩壊により遊離する、直

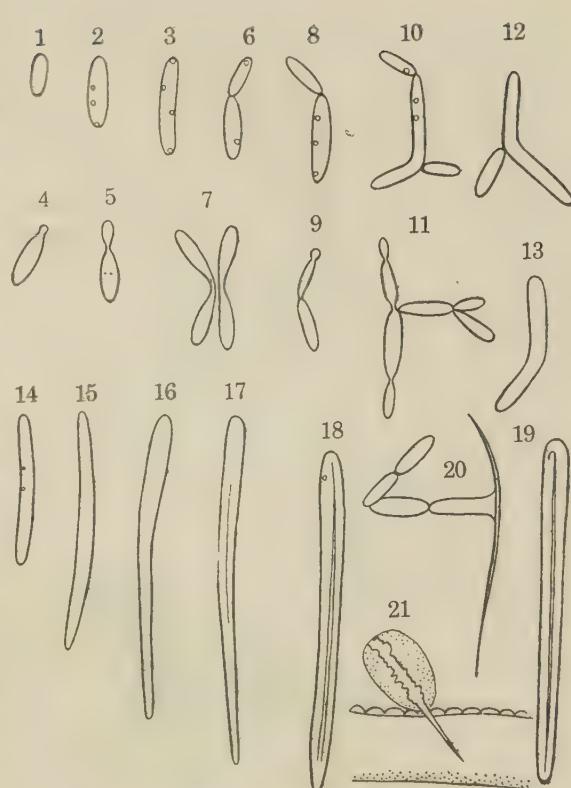


Fig. 18 *Monosporrella bicuspidata* (Metch.)  
 1-14. 種々の酵母細胞 15-16. 子囊形成の初期 17-18. 胞子形成の初期  
 19. 子囊内に完熟した胞子 20. 胞子の発芽 21. 血球による胞子の崩壊

伸或は弓状に曲り、胞子の中央部より横に略直角に発芽管を出し、更に出芽法により酵母細胞を形成する。

附記：原記載には細胞や胞子の大きさが記されて居らない。また記載や図より推量すると子囊は单核で、单為生殖により胞子が形成されるようである。

寄主 オオミヂンコ (*Daphnia magna*)

分布 欧洲 (オデッサ、パリー)

**発見の歴史と生態** 1884年にロシアの病理学者 Metschnikoff がオデッサに於ける研究室にてミヂンコをセキショウモと共にアカリウム中に飼育中、これを発見した。その後 Chatton (1907) がパリー植物園内のタンクから獲たと云われて居るが、これら以外には何人も見出して居らず、勿論著株は無いのであるからその記載も今となつては不完全を免れない。Zopf (1870), Hansen (1904), Dangeard (1903), Guilliermond (1907), Lafer (1910) 等は “*Monospora cuspidata*” の名の下に Metschnikoff の菌を紹介或は引用して居るに過ぎない。Metschnikoff の興味は菌其物にあつたのではな

く、むしろ菌と下等動物との間い、つまり脊椎動物の白血球に相当する一種の喰菌細胞(Phagocyt)がミデンコの如き下等動物にもあつて、その体内に侵入して来た害菌を個々に消化死滅せしむるというその過程にあつたのである。彼はその目的で肉汁、リンゴ汁等を用い純粹培養を試みたが成功しなかつた。純粹な寄生性のものであれば培養困難であるのは当然である。酵母細胞はミデンコの全体腔内に充满する。この酵母病で死んだミデンコ体内には、また成熟した子囊が沢山見出される。子囊は仮に寄主体外に逸出しても水中では破れぬから、恐らく新しいミデンコが同類の死骸を菌とともに呑込み、その体内で胃液によつて子囊膜が消化され、寄主の消化管内で胞子が遊離するのであろう。次に胞子はその針形体の先で腸壁を貫き体腔に侵入、直ちに出芽法により増殖する。体腔が全く犯される頃、酵母細胞は子囊となり、胞子が完成される頃寄主は死ぬ。扱て胞子が腸壁を貫いて一部分が体腔内に侵入した頃、寄主体内に形成された喰菌細胞がこれを襲撃しプラスモデウム状になつてその表面を包み込む(Fig. 18 の 21 図)。次いで胞子は屈曲し、破壊して褐色の粒の集りとなる。もし喰菌細胞が胞子のすべてを殺し尽せば寄主は助かるのであるが、Metschnikoff の観察はそこまで進められて居らない。この菌も恐らく其他の地方、ことによつたら日本にも分布して居ると思われる。その場合には今後の興味ある研究材料となろう。

モノスボレラ ユニクスピーダータ *Monosporrella unicuspidata* Keilin, in Parasitology 12 : 83-91 fig. 2 (1921); Dekker, Sporog. Hef. p. 267 sine icon. (1931); Lodder et Kreger, Yeasts p. 323 (1952)。

語原 (Uni-unus 単一の) 酵母細胞は卵形或は橢円体状、長さ 4-10  $\mu$ 、一端より通常は一個宛の娘細胞を出芽するが時には 2-3 個を同時に生ずることもある。娘細胞は早期に遊離し、更に出芽をはじめると、稀に 3 個位が鎖状に連り長さ 24  $\mu$  に及ぶことがある。寄主の体腔が菌により完全に侵される頃、酵母細胞は子囊となる。その状況は前種と略同様で、先づ細胞が円柱状に伸び、大いさ 30  $\times$  3.5  $\mu$ 、内容は、はじめ微細な粒状で透明であるが、間もなくその一端に近く小さな角形の光る小体が現れ次第に延びて略子囊の全長に亘り、境界も明瞭となり、1 個の胞子が完成される。この子囊胞子は長針状で一端のみ鋭く尖り、他方は漸次太く、鈍端又は裁断状に終る。子囊内の胞子以外の部分は透明な細胞液により充され、胞子の鋭尖端に接する子囊膜は部分的に稍厚くなつてゐる。寄主昆蟲が死ぬとともに子囊が樹液中に逸出するが、その際に子囊は変形して厚膜部分が突起状をなすことがある。子囊及胞子の大きさは変化が多く、前者の長さ 30-40  $\mu$ 、後者の長さ 24-35  $\mu$ 、その鈍端の太さ 1.8  $\mu$  である。

寄主 雙翅類の *Dasyhelea obscura* Winnertz の幼虫

分布 欧洲 (イギリス)。

生態 Keilin が 1919 年夏に英國のケムブリッジ大学、農学部校庭に生育のニレやウマゲリの幹の傷口を充たして居つた濃褐色の樹液中に繁殖の前記の昆虫体内に見出したものである。数百体の幼虫のうち 20 体から菌を検出出来たが、その他に菌量が少いか或は喰菌作用 (Phagocytosis) により外觀は病症を示さぬものもあつたようである。犯された幼虫は乳白色となり、体腔内に長形の屈折率の高い菌細胞が充满する。寄主体の脂肪質が菌により消費され、暫くは生きている。斯様な生体を切開す

ると色々な発育段階の酵母が見出される。胞子が子囊から脱出する状態及び胞子の発芽は観察出来なかつた、遊離の子囊胞子は只一個の幼虫の消化管内でその数個が見出されたのみである。胞子は一端のみが尖つて居るから寄主の腸壁に突刺さる機会は前種の場合に比べて少い訳である。また同じ樹液中に他の雙翅類の幼虫も居つたが菌は検出出来なかつた。本種についてはその後、再発見の報告を知らない。

Keilin はこの論文中にて、Metschnikoff の属名を *Monospora* に変更した。その理由は *Monospora* なる属名が既に Hochstetter (1841) により Flacourtiaceae の一属に、また Solier (1845) によりフデマツモ科 (Rhodomelaceae) の一属にそれぞれ与えられて居つたからである。

本属に関係ある不明瞭な種: Caullery

及 Mesnil (1899, 1911) はフランスの海岸に生育の環形動物エラコの一種 (*Potamilla torelli*) に寄生して腫瘍を形成する長形の酵母を本属に当てる。胞子は発見されて居らない。彼等はまた海中産コペポーダの *Acartia* にも同様の酵母を見出したことがあると云う。Keilin は嘗て Bütschli (1876) がネマトードの一種 (*Tylenchus pelliculus*) の体腔中に発見した酵母を本属に関係ありと記している。今後種々な下等動物体内に酵母状細胞が見出された場合には注意を要する。発見の際には特に寄主体内に於ける胞子形成の有無を確かめて置く必要がある。またこれらの純培養は他の一般酵母のように容易では無いことを覚悟せねばならぬ。

### 文 献

- Bütschli O. (1876) Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien, in Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesellsch. 10 : 148 pl. 14 fig. 8.
- Metschnikoff E. (1884) Ueber eine Sprosspilzkrankheit der Daphnien. Beitrag zur Lehre über den Kampf der Phagocyten gegen Krankheitserreger, in Archiv für path. Anatomie u. Physiologie u.f. klinische Medizin (Virchow's Archiv) 96 : 177-195 pl. 9, 10.
- Caullery M. & Mesnil F. (1899) Sur les parasites internes des Annélides polychètes, en particulier de celles de la Manche, in C.R. de la 28<sup>e</sup> session d'Ass. Fr. pour l'Avanc. de

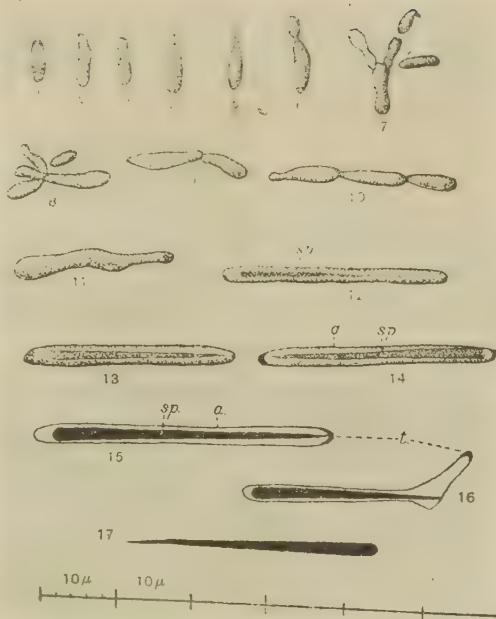


Fig. 19 *Monospora unicuspidata* (Keilin 原図)  
1-6. 種々の酵母細胞 7-8. 特殊な出芽状態 9-10. 普通の出芽細胞  
11. 子囊形成の初期 12. 褶胞子 (sp) 形成の初期 13-14. 成熟途中  
15. 完成した子囊と胞子 (t の部分: 摩擦によってつぶす)  
16. 変形の子囊 17. 褶胞子

Sc., Boulogne-sur-Mer p. 491-496.

Keilin D. (1921) On a new *Saccharomycete Monosporomyces unicuspida* gen. n. nom., n.sp., parasitic in the body cavity of a dipterous larva (*Dasyhelea obscura* Winnertz.), in Parasitology 12 : 83-91, fig. 2.

### コクシヂアスクス属 *Coccidiascus*

Chatton, in Compt Rend. Soc. Biol. 75 : 117 (1913).

語原 (Coccidia 原生動物一類虫類) 下等動物に寄生、菌糸を欠き栄養体は酵母細胞のみ、後に同型配偶体となりその接合により長形の子囊が形成される。子囊胞子は8個宛生じ長形で毛を欠く。原記載より推量すると栄養体は単相で、配偶体の接合により複相核を生ずるがこれは直ちに減数分裂を行うものようである。一属一種。

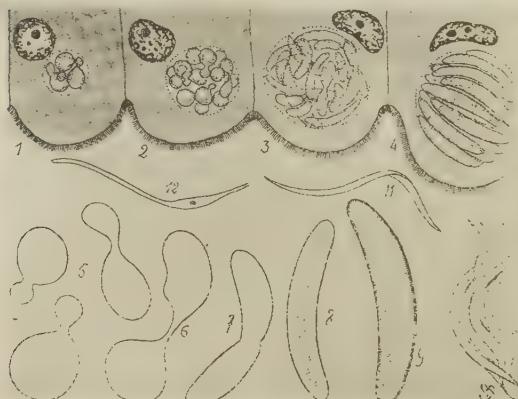


Fig. 20 *Coccidiascus legeri* (Chatton) 原図

1-2. *Drosophila funebris* の腸細胞内の酵母細胞 3. 酵母細胞の接合と子囊形成 4. 成熟子囊 5-6. 出芽酵母 7. 酵母細胞の接合 8. 若い子囊 9. 成熟子囊 10. 子囊 11. 逸出せず子囊胞子群 12. 子囊胞子 (生品) 12. 菌糸 13. 子囊胞子

個宛接合してバナナ形の子囊となり8個の胞子を包む。子囊胞子は針状、両端に次第に細まり、先は尖る。互に螺旋状に巻く。原記載文には大きさが記されて居ないが、寄主の腸細胞の核に比べて酵母細胞は遙に小さい。

寄主 果実蠅の一種 (*Drosophila funebris* Fabr.)

分布 欧洲 (フランス)

Chatton により 1913 年にフランスに於て製醣壇に集つて来る果実蠅の幼虫や成虫の腸につく菌として初めて見出された。長虫の 100 個体中、その 1 割の個体についているのが検出された。何れも腸細胞中に空洞を生じ、この中に菌が充満して居た。子囊の形態が原生動物のコクシヂマの胞子に似て居る点からこの属名が与えられた。本菌の培養は試みられなかつた。その後再発見の報告もないようである。

### コクシヂアスクス レジエリ

*Coccidiascus legeri* Chatton, in l.c.; Guilliermond (Tanner), Yeasts p. 292 fig. 138c (1920); Dodge, Med. Mycol. p. 127 fig. 13-2, 131 (1935); Lodder et Kreger, Yeasts p. 332 (1952).

語原 (Leger 発見者名) 寄主の腸細胞内に数個或は數十個の酵母細胞がコロニーをつくる。酵母細胞は球状或は長楕円体状、僅に屈曲することもある。寄主細胞内で出芽により増殖する。後に酵母細胞は其儘同型配偶体となり、2

## 文 献

Chatton, Edouard (1913) *Coccidiascus Legeri* n.g., n. sp. levure ascosporee parasite des cellules intestinales de *Drosophila funebris* Fabr., in Compt Rend. Soc. Biol. 75 : 117-120 ill. (1913).

## Appendix I

ピエードライア属 *Piedraia*

Fonseca et Aréa Leao, in Inst. Oswaldo Cruz, Suppl. das Mem. 4 : 124-127 (1928); Dodge C.W., Med. Mycol. p. 131 (1935).

Syn. *Trichosporum* (non Fries) Vuillemin, in Compt Rend. Acad. Sc. 132 : 1369-71 (1901).

原稿 *Piedra*\*熱帶性毛髪病 人毛上に寄生、酵母細胞は薄膜で互に接着して叢集組織状をなし、皮破を形成するか又は角質化、或は落葉となつて毛髪の表面に固着する暗褐色のもの多し。細胞の接合は不明、子囊は皮破中に形成せられ、格子形で8個又は4個の孢子を含む、子囊胞子は紡錘形で多くは有色、両端は毛状或は角状をなす。6種あり熱帶に分布す。

タイプ *Piedraia hortai* (Brumpt.) F. et A.L.

**病害** 热帶多雨地の人毛上につく、その表面に固着して居るが、非常に小型であると、髪毛の色に近いから肉眼では見分け難い。しかし寄生された髪毛を手でしごくとざらついた触感があり、くしけざると金属音を出すから容易に見分け得られる。髪毛のみに生ずるからその害は局部に止まる。療法は髪毛を毎日刷しくシャンプーし、昇汞水をつけることである。

**類縁** 不完全に記載された6種類が含まれて居る。

酵母細胞を形成し出芽すること(例 *P. colombiana*)、胞子に長い毛状突起のあること(例 *P. Hortai*)すべて動物寄生性であることなどは *Spermophthorales* の特徴を示す。このため其他には本属の位置についてはつきりした見解を示している文献を知らない。ここに載せる種類は Dodge の認めたもの5種及び Boedijn の新種であり、原記載に従つて編集したに過ぎない。其他に同じく毛につき *Trichosporum* 属として発表され、子囊胞子(?)を生ずる不完全な種類が数種ある。

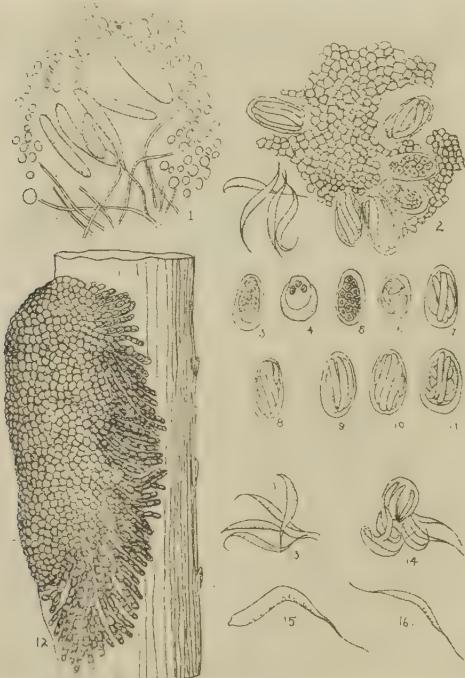
Conant 等 (1954) は本属に只一種 *P. hortai* を認め、*P. sarmentoi*, *P. venezuelensis*, *P. surinamensis*, *P. javanica* 等をすべてこの異名とした。また *P. colombiana* については “white piedra” の病原菌 *Trichosporon beigelii* の異名とした。しかしそれらの理由は挙げて居らない。

## 種類の見出し

1 {	胞子の両端に毛状突起がある。子囊内の胞子は8個.....	2
	胞子の両端の突起は毛状でなく角状で鋸歯する.....	4
2 {	突起の数は只一本.....	3
	突起の数は各2~3本.....	<i>P. surinamensis</i>

\* この発音、語意について小南清先生より次のように御教へ戴いた。“*Piedraia* の読み方はピエードライアが正しい様です。字書に依ると *Piedra* (病名) + ia で、発音符号は [pyädrä] となつて居ます。 *piedra* はスペイン語であり、同意語は英 stone, 法 *pierre*, 伊 *pietra*, 葡 *pedra*, 希 *pétira* (rock) 及 *petros* (stone) と申します。毛の周囲に stony hard nodules を作る事からこの名前が付いたと云ふ事です。

- 3 { 突起の長さ  $30\mu$  ..... *P. hortai*  
 3 { 突起の長さ 7-10  $\mu$  ..... *P. sarmentoi*  
 突起は短く 4-5  $\mu$  ..... *P. colombiana*
- 4 { 孢子の数 4 個 ..... *P. venezuelensis*  
 4 { 孢子の数 8 個 ..... *P. javanica*

Fig. 21 *Piedraia hortai* (C.W. Dodge) に拠る)

1-2. 毛髪上 菌細胞群の断面、子嚢の成育状態を示す 3-11. 子嚢内 菌孢子 成育中 12. 毛髪上の菌殻 13. 15. 16. 菌胞子 14. 子嚢 内 菌孢子 成育中

eriales の *Sordaria* に似ている。これらの点に気が附いたのであろうか、Moreau (1954) は本属を Hemisphaeriales の Microthyriaceae に編入した。

ピエードライア ホルタイ *Piedraia hortai* (Brumpt.) Fonseca et Arêa Leao, in Inst. Oswaldo Cruz. Suppl. das Mem. 4:124-127, 2 pls. (1928); Dodge C.W., Medical Mycol. p.132 fig. 15 (1935).

Syn. *Trichosporum* sp. Horta, in Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 3: 87-107, pls. 5. 6 (1911).

*Trichosporum Hortai* Brumpt., Précis Parasitol. (1913).

語原 (Horta 南米の病理学者名)

C.W. Dodge (1935) は、これを Ashbyaceae の仲間に入れた。またこのうち 3 種は從来不完全酵母類の *Trichosporon* (= *Trichosporum*) 属に入れられて居つたものである。他方に於て原始的な子实体の粒状皮殻をつくることなどは、毛髪という特殊な環境に對する適応形質と見てもよいが、本目其他の菌には見られなかつた特徴である。更に Dodge の発表以後、彼の見解を否定すべき有力な種類が見出された。即ち 1938 年に発表せられた *P. javanica* であつて、細胞は集つて仮柔組織状をなし、子坐 (Stroma) 状のものを形成し、その中に初期の被子器を思わせる空室が並ぶ。また胞子の両端の突起は毛代でなく、胞子の本体を包む薄い皮膜の延長であつて角状をなす。斯様な子坐は Hemisphaeriales の原始型であり、胞子の突起は Sphaeriales の *Sordaria* に似ている。これらの点に気が附いたのであろうか、Moreau (1954) は本属を Hemisphaeriales の Microthyriaceae に編入した。

**培養** サブロー寒天上にてコロニーは暗緑色、暗褐色、黒色、基方に粘着し、ヒロード状、中央は盛り起し縁辺は薄く後に表面に皺を生じ培養基上に子嚢をつくることあり、人参培養の発育良好。長い培養の後に全体は黒色となる。

**栄養体** 毛髪面に皮紋状をなして密着し堅く、黒色、小形状又は円錐形で、その縁に多くの偽菌糸を形成する。次第に毛の周囲を取巻くに至る、偽菌糸は厚膜状分歧、径 4-8-12  $\mu$ 、膨大細胞あり。

**子嚢** 卵形で皮紋中に形成せられる。8個の子嚢胞子は螺旋状に巻き、纺錐形、緑黄色、大きさ  $30 \times 10 \mu$ 、両端には毛状突起あり、その長さ  $30 \mu$  に及ぶ。

分布 ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、ウルグアイ

本菌による病名を黒毛髪病 (Black Piedra) という。

**ピエードライア サルメントイ** *Piedraia sarmentoi* Pereira f., in Rev. Med. Cirurg. Brasil. 38: 49-52, 6 pls. (1929) et in C.R. Soc. Biol. 104: 680 (1930); Dodge, Med. Mycol. p. 132-133 (1935).

語原 (Sarmentum 蔓) サブロー寒天上の生長は速で、コロニーは初め白色、縁辺は低平で歯状凹突がある。次第にクリーム色、後に全体黒色となり媒状で、基物に深く侵入しているが容易に剝離せられる。馬鈴薯上では生長及び色素形成は遅い、人参上でコロニーはクリーム白色、色素ははじめ斑点状に現れ、次第に全体に拡り媒状となり表面に脳ヒダ状凹凸がある。

顯微鏡的特徴は前者に似ている、菌糸は径 7  $\mu$  に及ぶ、子嚢は前種よりも一箇球に近く最大の長さ  $30 \mu$ 、8胞子を含む。子嚢胞子は  $35-40 \times 7-8 \mu$ 、毛状突起の長さ 7-8 (稀に 10)  $\mu$ 。培養の場合、菌糸の先端或は中間の厚膜胞子のみが見られる。

分布 ブラジル Rio Grande do Sul 州 若人達の髪毛

**ピエードライア スリナメンシス** *Piedraia surinamensis* Dodge, Med. Mycol. p. 133 (1935)。

Syn. *Trichosporum* sp. Aars, in Arch. Derm. Syphilol. 22: 401-409 (1930).

語原 (Suriname ハリギアナ) 麦芽汁寒天及蜂蜜寒天上のコロニーは堅く、僅にヒロード状、暗褐色又は黒色、毛髪上の粒状皮膜は長さ  $500 \mu$  位で最大  $1 \text{ mm}$  になり、厚さ  $100 \mu$ 、厚膜細胞よりなり、その径  $4-6 \mu$ 。子嚢は単立、 $32-44 \times 20 \mu$ 、子嚢胞子は纺錐形  $42 \times 6 \mu$ 、両端に 2 (稀に 3) 本の毛状突起がある。

分布 南米スリナム地方

**ピエードライア コロムビアーナ** *Piedraia colombiana* Dodge, Med. Mycol. p. 133 (1935)。

Syn. *Dematium* sp. Juhel-Renoy et Lion, in Ann. Derm. Syphiligr. 3 (1): 765-772, 2 pls. (1890).

*Trichosporum giganteum* (non U-nna 1895) Vuillemin, in Arch. de Parasitol. 5: 38-66, 12 figs. (1902).

語原 (Colombia 南米、コロムビア共和国)

サブロー寒天上にてコロニーは白色より次第に黄変し脳ヒダあり、基物に貫入せず、容易に剝離し得る。古いコロニーでは脳ヒダは失われる。麦芽汁寒天上でコロニーは濃色、基物に附着す。ビート、人参上で生長は良好、8日以内にゼラチン溶解はじむ。

毛上に粒状皮殻をつくる。細胞は大いさ  $4-5 \times 5-6 \mu$ 、時には長さ  $8-12 \mu$ 、初め酵母状で出芽繁殖を行う。後に菌糸をつくるが古くなると再び酵母状となる。培養中ラセン体が現れるが、藏精器と造囊器として行動するか否か不明。子嚢は  $50 \times 30 \mu$ 、8胞子あり、胞子は厚膜で大いさ  $40 \times 6-9 \mu$ 、糸状突起は短く  $4-5 \mu$  位。

分布 南米コロムビア

ピエードライア ベネズエレンシス *Piedraia venezuelensis* Brumpt et Langeron, in Ann. Parasitol. Hum. Comp. 12: 155-158 figs. 27-32 (1934); Dodge, Med. Mycol. p. 133 (1935).

語原 (Venezuela 南米、ベネズエラ共和国)

本種は培養せられて居らない。

粒状皮殻は大形の卵形又は紡錘形、子嚢は長さ  $35-40 \mu$ 、4胞子を含む、胞子は大いさ  $25-30 \times 10-$

$14 \mu$ 、厚膜、糸状突起なく、長鋭尖頭に終り、その長さ  $10-12 \mu$ 、屢々屈曲する。

分布 南米ベネズエラの首都カラカス

ピエードライア ジヤバニカ *Piedraia javanica* Boedijn et Verbunt, in Mycopathologia I (3): 196-198, fig. 4 pl. 29-31 (1938).

語原 (Java ジヤバ島)

培養 サブロー寒天上に発育遲し、コロニーは中央部盛上り、縁辺は平で放射線あり表面は暗色、殆ど黒、中央部には短い褐色の密綿毛状突起あり、菌糸のみよりなる。菌糸ははじめ無色、稍薄膜、まばらに隔壁あり、径  $2-6 \mu$ 、後に太く、隔壁も多くなり、淡黄色より褐色に至る、老成した菌糸は暗褐色、径  $9 \mu$  に及

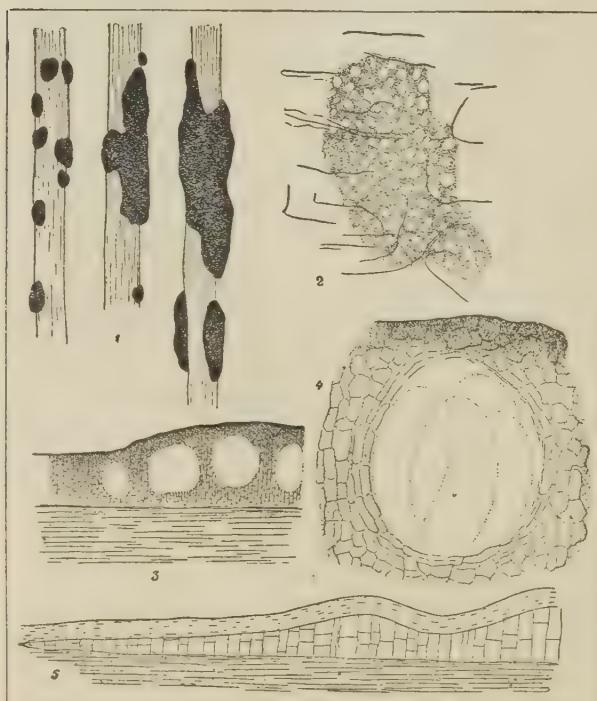


Fig. 22 *Piedraia javanica* (Boedijn & Verbunt) 原図

1. 犯された髪毛 ( $\times 6$ ) 2. 髪毛表面よりクチクラ下に発生した菌体を見る ( $\times 7.3$ ) 3. ストロマ断面 ( $\times 6$ ) 4. 子嚢殼室 ( $\times 88$ ) 5. クチクラ下の成熟菌体の縁辺部 ( $\times 88$ )

ひり薄膜で、角質、隔壁多く、時には縦の隔壁、短い横枝などを生ず。細胞膜の厚さ  $1\text{--}3.5\ \mu$ 、壁々 2 層状をなす。その先端或は中間に径  $12\text{--}36\ \mu$  の膨大細胞を形成することあり。

**粒状皮殻** 毛の表面に数個づつの堅い黒色の粒点を形成し、長さ  $60\text{--}90\ \mu$ 、間もなく互に癡合し伸長して  $3/4\text{ mm}$  の長さとなる。はじめ髪毛のケチクラ層の下に平な汚褐色、仮柔組織状の皮膜として発達し、厚くなるにしたがいケチクラ層を破つて露出し、その厚さ  $130\text{--}187\ \mu$  となり、平な底面により毛の内側に接す、縁辺部は濃色、仮柔組織をなす細胞は汚褐色、大きさ  $4\text{--}8\text{--}3\text{--}4\ \mu$ 、髪毛の面に垂直に、規則正しく並ぶ。組織に包まれて枝子器状の球形空室が形成せられ、略 1 列に並び、径  $50\text{--}100\ \mu$ 、各室數個の子囊を生ず。

**子囊及子囊胞子** 子囊は 8 個の胞子を含み卵形、楕円体状、下端は短柄状に突出す、胞子の成熟する頃、子囊壁は消失する。胞子ははじめ 2—3 段に並ぶが間もなく 1 つの束状にもつれ合う、円筒状或は紡錘形、単細胞、直伸或は屈曲無色或は淡緑色、時には数個の油滴あり、大きさ  $20\text{--}60\times 4\text{--}12\ \mu$  (普通  $40\times 8\text{--}10\ \mu$ )、各胞子は薄膜によつて包まれ、その膜の両端は直角か或は屈曲した角状突起となり、長さ不同で  $2\text{--}28\ \mu$ 、太さ  $1.5\text{--}3.5\ \mu$ 。

**分布** ジャハ島……中央ジャバの Poerwokerto の医者 Oosterveen によつて将来せられた人髪。コーチシナ (?)

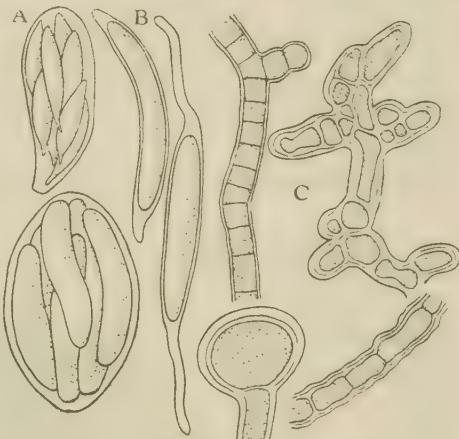


Fig. 23 *Piedra javanica* (Boedijn & Verbunt) 菌図  
A 子囊 ( $\times 120$ ) B 子囊胞子 ( $\times 140$ ) C 菌絲の色々な状態 ( $\times 120$ )

#### 文 献

- Horta P. (1911) Sobre una nova forma de piedra, in Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 3: 87  
 Fonseca O. da, Jr. & Arêa Leão (1938) Sobre as cogumelos de piedra brasilara, in Mem. Inst. Oswaldo Cruz., suppl. 4: 124  
 Mackinnon J.E. & Schouten G.B. (1942) Investigaciones sobre las enfermedades de los cebellos denominadas "Piedra", in Arch. Soc. de Biol. de Montevideo 10: 227.  
 Scott M.J. (1951) Piedra. in Report of a case, in Arch. Dermat. & Syph. 64: 767  
 Conant & others (1954) Manual of Clinical Mycology p. 353-8 figs. 175-7.

#### Appendix 2.

#### ボドカブサ属 *Podocapsa*

van Tieghem, in Journ. Bot. I: 292-296 (1887)

譜原 *Podocapsa* が → 子囊 微類の菌糸に寄生、菌糸は基物面に添つて伸長し、多枝性、隔壁多く分岐し葉状に擴り、1 個の細胞よりなる側枝を多く出す、各細胞より 1 本宛の円筒状の胞子を直出し、そしに 1 個の子囊を裸生し、8 個の紡錘形の子囊胞子を含む、1 属 1 種

ボドカブサ パルマータ *Podocapsa palmata* van Tieghem, in I. c. fig. 2, b-f: Sacc. Syll.

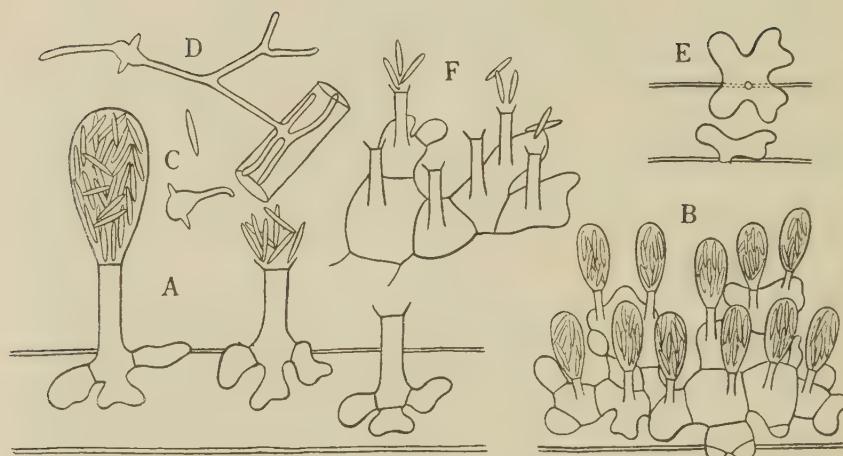


Fig. 24 A. *Podocapsium diffusum* \ Mucor の菌絲上に発生  
B-F. *Podocapsa palmata* C. 裂胞子の発芽 D. Mucor の菌絲中に発芽管を挿入  
菌体の拡り始めの状態 E. Mucor の菌絲上に  
(van Tieghem 原図)

Fung. 8: 821 (1889).

語原 (Palmatus 掌状の) 子囊は高さ  $50\mu$ , 柄部は残存性, 老成して褐色となる。子囊部は卵状長楕円形, 直立, 無色, 柄よりも稍長く, 成熟して崩壊する。子囊胞子は団集し, 単細胞, 無色, 大いさ  $12 \times 5\mu$ .

分布, 欧洲 (パリー)

1881 年に van Tieghem が犬の糞上に発生したムコールを培養中, その菌糸上に発見した。

#### Appendix 3.

#### ボドカブシウム属 *Podocapsium*

Clem. Gen. Fung. 94, 176 (1909). Syn. *Podocapsa* van Tieghem p.p.

吸根は掌状に 3 岐し, 分岐点に隔壁あり, 各吸根より前者に似た有柄子囊を 1 個宛直生し, 囊内に多数の紡錘形胞子を形成する。黴類の菌糸に寄生す。1 属 1 種

ボドカブシウム テイフューサム *Podocapsium diffusum* (van Tieghem) Clem. l. c.

Syn. *Podocapsa diffusa* van Tieghem, in Journ. Bot. I: 292-6 fig. 2 a (1887); Sacc. Syll. Fung. 8: 821 (1889).

語原 (diffusus 敷開する) 子囊の高さ  $40\mu$ , 残存性の柄あり, 子囊は直立, 披针状卵形, 無色, 柄よりも少し長く成熟すれば崩壊する。胞子は多数 (屢々 32 個), 団集, 無色, 大いさ  $8 \times 3\mu$ .

分布 欧洲 (パリー)

前種と同じく van Tieghem が 1877 年春にコチニールの碎いたものの上に発生したムコールの菌糸上に発見した両種とも培養は試みられなかつた。また其後に再発見せられたことを聞かない。(此項のみ)

# 好ケラチン性菌に就て

小林 義雄

YOSIO KOBAYASI : Introduction to the Keratinophile Fungi

蛋白質の中には普通の溶媒に全く溶けず、濃い酸やアレカリにのみ溶ける硬蛋白質 (Scleroprotein) がある。これは普通の蛋白質と異つた性質があり、加水分解生成物も異なる。コラーゲン（骨や魚の鱗中にあり）、エラスチン（腱の中）、フィブロイン（絹の中）及びここで問題とするケラチン等がこれに属する。ケラチンは動物の皮膚、角、蹄、爪、髪毛、羽などに含まれ、いくつかの種類に分れるらしい。前述のように化学的には非常に丈夫で、苛性曹達でも 10% の濃度で始めて分解する。昆虫類の或種（シミ）や鳥類のハゲタカにはこれを消化するものがあるが、一般的の植物に含まれて居る蛋白分解酵素でも細菌の酵素でも分解することが出来ない。僅に放線菌の或種にこの力があると云われてゐる程度である。

ケラチンの成分は色々あるがシスチンが一番多く、なおロイシン、グルタミン酸、チロジンも多く含み、毛髪にはシスチン含量が最大で人髪には 14% もある。好ケラチン性菌の物質代謝の過程は未だ委しくは研究されて居らない。しかしこれらの菌には細菌類に見られないケラチン分解酵素を含み、これを分解する力のあること、その結果出来る S 含有物質、特にシスチン ( $C_6H_{11}N_2O_2S_2$ ) の如きものが主要なニネギー源であろうということは想像される。

好ケラチン性菌としては藻類類中の水棲菌類の一部、子囊菌類に属するビニドライア属 (*Piedraia*) 及びホネタケ属 (*Onygena*)、不完全菌類中の糸状菌類 (*Hymomycetes*) の一部、特に皮膚生糸状菌類 (*Dermatophytes*) などがある。土壤中から分離された糸状菌もある。

好ケラチン性水棲菌類に最初に目をつけたのは Karling (1946) である。水棲菌を含むと思われる場所から採集して來た土壤其他の基物を水中に投じ、別に用意した種々のケラチン質の破片を以て釣り餌として水中より釣り出すのである。彼はこの目的のケラチン質として人間の皮膚（強い日光照射の後などに剥れたもの）、赤ん坊の髪毛、ラクダ、犬、牛、馬の毛、羊の梳毛、蛇の皮、鳥の羽、哺乳動物の爪、蹄、角などの削つたものを用いた。ブラジルのアマゾン地方の Porto Velho の墓地内の小川の水、及び土壤を採集し、これを Animal charcoal を通した水で薄め、上記の釣り餌を与えた。その結果人間の皮膚以外のすべての側の上に一種の漬がついた。彼はこれを新種 *Rhizophydium keratinophilum* として発表した。試みにニューヨークの墓地でも試みたが同様の菌が釣れた。したがつてこの種は墓地内に普通に生育するものと考えられた。併し後には森林、牧場からも見出され、欧洲からも発見された。故に本種はケラチン質の少量を含む土壤に広く分布すると思われる。この菌は普通の寒天培養基やシスチンを含む培養基には生ぜず、また人髪の加水分解物にも発生しかかつた。動物の毛のうちで猫、犬、牛、ラクダ、馬等よりも人間の毛が一番よく、そのうちでもブロンドの毛や白髪がよく、色系によつて鑑別が困難されない。この意味で我々東洋人の赤黒な毛は好適でないことに

なる。本菌では遊走子嚢と休眠胞子が知られて居るが、なお休眠胞子に重複寄生する新菌が見出され *Phlyctidium mycetophagum* として発表された。

次いで 1947 年には彼は新種 *Phlyctorhiza variabilis* を記載している。はじめコネチカット州のシャロン附近で路傍の溝の水を探り、蛇皮を用いて釣り上げたが、後に北米各地、ブラジル等よりも採集し、人間の皮膚、髪毛、羊毛、羽毛、角、蹄、爪等の削片等を用いて著しい発生を見た。普通の培養基は勿論、シスチン、髪毛の加水分解物、豚の皮等を含む培養基上では発育しなかつた。本菌は通例 Monocentric であるが、1951 年に彼はイスラエル及びアラスカの土壤より人間の皮で釣り出した菌株で明らかに Polycentric のものを見ている。1948 年には第 3 報として *Rhizophidium nodulosum* なる新種を書いている。

Karling に次いで Huneycutt (1948) も好ケラチン性水棲菌を土壤中に求め、北カロライナ州の湖畔、小川、湿地の土壤を用い、また比較のため耕作地や乾燥した荒廃地からも試料を採つた。しかしながらケラチンを含んで居そうな土壤中には特に好ケラチン性菌が居る可能性が考えられるので、蹄鉄の打かへをする鍛冶屋の庭で蹄や毛などが古くから散在している處、古い牧場、豚の飼育地などから試料が採られたが何れも好結果が得られた。集めた土壤の少量を滅菌したベトリ皿に入れ、炭を通した無菌水を土壤が完全に没する程度に注ぐ。これに適当な釣り餌を加えるのであるが、色々な草の葉、特に禾本科のもの、セロファンの小片、濾紙、人髪、特に赤毛、皮膚、馬の蹄、牛の角の削片、小エビの殻等を沸騰水につけて用いた。非常に薄く削つた馬の蹄はよい基物となり、人髪には小量のものがついた。斯くて釣り出されたのが水生菌科の新属 *Aphanodictyon papillatum* である。

1950 年末、庭先や、牧場、養鶏場などの土壤を用い、人髪、皮膚、牛角の削片、馬の蹄、雞や七面鳥の羽などを餌として、また新しい菌が釣り出された。これは *Leptolegnia* 状の遊走子嚢と *Lagenidium* 状の休眠胞子を具えて居り、新属新種 *Leptolegniella keratinophilum* として発表された。

1950 年に Sparrow はキューバ島のマタンザス及サンタクララに於て乾燥した土壤を探り、蛇皮で数種を釣り上げた。そのうち *Phlyctorhiza peltata* は新種、*Blastocladiopsis parva* は新組合せ、*Aphanodictyon papillatum* は前記の既知種である。

余の研究室に於ても大久保君により数年来続々と興味ある菌が釣り出されて居り、その第一報は本書に報告せられた。

熱帯地方の人髪について黒毛髪病 (Black Piedra) を起すピエードラ属菌に就ては別項スペルモフトラ目に記したから茲では省略する。

ホネタケ属 (*Onygena*) は子囊菌類に属する原始的なキノコであつて、数種が古くから報告されて居るが、すべてケラチン質の上に生ずる。一属を以て一科 (*Onygenaceae*) を形成し Plectoscales に編入せられて居る。普通は扁球状の頭部と円柱状の柄があり、小さな留針のような外觀を呈している、頭部は破れ易い表皮に包まれて子糸と云う菌糸組織と、その間に散在する子囊とにより充満せられて居る、子囊は卵形の袋状で中に 8 個の子囊胞子がある。成熟すると頭部表皮は破れて残った毛状粉質の塊が露出する、その様子は変形菌か或は酵母類の子実体を思わせる。欧洲、北米に分布するが我国

にも恐らく見出されるのであろうと思い、大分昔から高等動物や鳥の野晒しの死骸などに注意して居るが未だに機会を捉えることが出来ない。次の種類が記録されている。

*O. equina* (Willd.) Pers. は山羊、ラバ、馬等の腐つた蹄、山羊、羊、牛等の角に群生する。*O. corvina* Alb. et Schwein. は鳥の死骸、腐つた羽毛につく。北米の海岸で打上げられたカモメの死体上に見出されたこともある。*O. piligera* Fr. 哺乳動物の毛、骨等、及その製品につく。昨年パリーの Heim さんから送られた純粹培養の株は古い靴下について居つたものから分離されたといふ。勿論この靴下は木綿やナイロンのたぐいではなかろう。*O. mutata* Quél. は牛の蹄、*O. apus* Berk. et Br. は骨、*C. caprina* Fuck. は牛の腐つた角、*O. unguilina* Rostr. は馬の蹄から採られた。

次に不完全菌類に属する Dermatophytes であるが、その大部分は人間其他の皮膚につくものであり、論文の数も無数にある、しかしこれらは単にケラチンのみと有機的関係にあるか否かという点に関しては問題が解決されて居らない。そこで、ここでは主に毛髪と関係のある菌の紹介に止める。その主な属としては *Trichophyton*, *Microsporum*, *Achorion* 等が挙げられる。近年はベルギーの土壤中から新属新種 *Keratinomyces ajelloi* Vanbreus. が見出された。

毛の構造は改めて御紹介するまでもなく、外側にクチクラ層があり、次いで種々な毛のコルテ、クスとなつて居り、中心は髓層で、これは中空の場合もある、この毛の組織の何れの部分に菌が発達するかということに関して古く Sabouraud の研究がある。彼は *Trichophyton* 属の菌を毛につき方により 3 群に分類した。即ち中心部にのみつき、したがつて毛の小口断面を見るとその中心部に菌糸の断面或は分生子が点々と現れるものを *Endothrix* 群とし、その反対に毛の表面に純に菌糸や分生子の並ぶものを *Ectothrix* 群、その中間に両部分につくものを *Ectoendothrix* (又は *Neoendothrix*) 群とした。Dermatophytes が本来の基物以外に、他のケラチン質の上に生ずるか否かという試験も古くから行われ、羊毛や羽毛に接種可能なデータも出ている。しかしケラチンが実際に消化せられたことを実証する委しい研究はつい近年までなかつた。Page (1950) はこの問題に関して *Microsporum gypseum* を用いて次の実験を行つてゐる。ケラチン質としては牝牛の角、手の爪、羊毛、人髪等を使用した。角はヤスリ又は磨臼で粉末状にし、爪は Wiley 口で碎き 0.1% のタウロコール ナトリウムで洗い、次にエーテル、アセトン等で不純物を除く。羊毛は石鹼で洗い、エーテルで処理する。人髪はクレーを選び先づタウロコールナトリウムで洗い、次にアセトンで処理する。以上の材料の代り及び毛はペトリ皿に入れ寒天で固め、また毛の一部はペトリ皿中の水中に入れたまゝ接種用に供した。菌の発育したものはラバヘミカル及ブケシで観察すると鏡検に好適であつた。角や爪の基部に *M. gypseum*, *M. canis*, *M. Audouini*, *Trichosporon mentagrophytes*, *T. rubrum*, *T. tonsurensis*, *Epidermophyton floccosum* など接種すると、すべてが成育したが、*M. gypseum* が一番発育が良かつたので次の実験にはこれのみを使用した。羊毛はクチクラ層は薄い重り合つた解離しない、コルテ・クスは角錐形細胞よりなるが、菌はクチクラを容易に通つて内部に侵入する。しかし脂昉の鱗片が貴くのか、鱗片の間から侵入するのかは判らない。クチクラを通つた後、菌糸は物に走る、クチクラは消化されず、がコレクタクスの物質は次第に消費されるから、最後にはクチクラが菌糸を包むよう

な状態となる。人毛の場合には前に記したように髓層があり、ずっと連続しているか、处处に発達し、或は欠けてその部分が中空となつてゐる。髓層の細胞は丸味を帯びてゐる。菌糸は髪の表面に沿つて成長さに延び、横に突起を生じ、その部分のクチクラの鱗片が機械的にゆるめられ、コレテックスに接するとその部分が多少盛上る。次に突起は円錐状となりコルテックスを酵素により溶かしながら真直に貫入する、髓層に達すると、菌糸はまた縦に走る。菌糸の部分はフクシンでよく染まる。偏光顕微鏡を使用すると、正常な毛は偏光の下で強い複屈折をなすが、菌に犯された部分はアラチンの消化とともに複屈折をなさなくなる。故に交叉したニコレのフリズムで見ると犯された部分のみが暗黒であり、容易にそれと見分けられる。

Vanbreuseghem (1952) はこの問題について更に次の様な実験を行つた。即ち硝子棒を S 字状に曲げ、直立出来る様に脚をつけ、全体の高さ 11 cm のものをつくる。S 字の上半、つまり弓形の部分に実験すべき人毛を弦の様にとりつける。つまり毛の両端をコロチオンで硝子棒に貼りつける。別に種々の Dermatophytes をサブロー培養基に培養し、その若いコロニーの小片を弦の中央部に取りつける。この S 字管を底に水を入れた瓶に入れ湿室をつくり 25°C で 5—10 日位保ち、菌の延びた頃、その部分を切り Chloral-lactophenol で固定し、毛の侵蝕具合をしらべるのである。時には毛が菌に侵されて切断することもあるが、侵され方に 2 つの過程が見られ、これは菌の種類によつて異り、或菌は両方の過程を同時にとることもある。第 1 の過程は菌糸が毛質の中に貫入せず、"ニケラ"に単に接触し表面から次第に犯して行く。犯された毛は先づクチクラの部分が消化され、次いでコルテックスが犯され、太さが減少するから、丁度削つた 2 本の鉛筆の先を真直に接したような形となる。第 2 の過程は Page の観察した通り毛の表面に沿つた菌糸から直角に突起 (Perforating organ) が毛質内に侵入するのである。若し侵入した突起から出す溶ケラチン酵素により、毛の組織の一部が消化され細い纖維に分けられると、侵入した菌糸はその纖維の軸に沿つて縦に走る。この実験に供した菌のうちで *Trichophyton microoides*, *T. violaceum*, *T. rubrum*, *T. schoenleinii*, *T. quinckeanum*, *Ctenomyces asteroides*, *Ct. interdigitalis*, *Ct. versicolor*, *Sabouraudites audouini*, *S. canis*, *S. langeroni*, *Epidermophyton floccosum*, *Epid. soundanensis* 等の Dermatophytes は明に毛を犯すことが判つた。但し溶ケラチン力は菌によつて区々である。また 40~50 年も培養保存した株でも活潑に毛を犯す場合もある。溶ケラチン酵素は菌の小分生子や大分生子の中に豊富にある。人間と動物の毛、人毛の場合にその性別、老幼、漂白、染色等の差異は問題でない。彼は Dermatophytes 以外の約 30 種の菌を以て同じ実験を試みたが、接種 2 ヶ月後に毛の表面に菌糸が発達したにも拘らず何れも毛を犯すに至らなかつた。これらの菌の中には *Candida albicans*, *Piedraia hortai*, *Pythium de-Baryanum*, *Aspergillus niger* などがある。

#### 文 献

- Jensen H.L. (1930) Decomposition of Keratin by soil microorganisms, in Journ. Agric. Sci. 20: 390-398.  
 Linderström-Lang, K. & F. Duspiva (1935) Beiträge zur enzymatischen Histochemie XVI

- Die Verdauung von Keratin durch die Larven der Kleidermotte (*Tineola biselliella* Humm.), in H.S. Zeit. f. Physiol. Chem. **237**: 131-158.
- Dodge C.W. (1935) Medical Mycology.
- Karling J. S. (1946) Keratinophilic chytrids, in Amer. Journ. Bot. **33**, suppl. (3): 5  
——— (1946) Keratinophilic chytrids I. *Rhizophyidium keratinophilum* n. sp., a saprophyte isolated on human hair and its parasite, *Phlyctidium mycetophagum* n. sp., in l.c. **33**: 751-757.  
——— (1947) Keratinophilic chytrids II *Phlyctorhiza variabilis* n. sp., in l.c. **34** (1): 27-32.  
——— (1948) Keratinophilic chytrids III *Rhizophidium nodulosum* sp. nov., in Mycologia **40**: 328-335.
- Huneycutt M.B. (1948) Keratinophilic Phycomycetes I. A new genus of the Saprolegniaceae, in Journ. Elisha M. Sc. Soc. **64** (2): 277-285, pl. 35, 36.  
——— (1952) A new water mold on keratinized materials, in Journ. Elisha M. Sc. Soc. **68** (1): 109-112 pl. 15.
- Sparrow F.K. (1950) Some Cuban Phycomycetes, in J. Wash. Acad. Sc. **40** (2): 50-55.
- Page R.M. (1950) Observation on keratin digestion by *Microsporum gypseum*, in Mycologia **42**: 591-602.
- Vanbreuseghem R. (1952) Keratin digestion by dermatophytes: a specific diagnostic method, in Mycologia **44**: 176-182.  
——— (1952) *Keratinomyces*, in Bull. Acad. Belg. Cl. Sci. **38**: 1075.
- Conant & al. (1954) Manual of clinical mycology (2nd. Ed.)

## 交換外国雑誌 Foreign publications exchanged for Nagaoa

Catalog. Coll. Virantes, La Mycotheque, Paris	1-5 (1948-'53)
Ceska Mykologie	4-6 (1950-'52), 9 (1955)
Contrib. Inst. Botanique Univ. Montreal No. 50-67	(1944-'51)
Farlowia	4 (1-3) (1950-'53)
Iowa State College of Science	26 (1952)
Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc.	68-70 (1952-'54)
Karstenia	1-2 (1950-'53)
Lloydia	15 1-2 (1952)
Mycologia	44 (1) (1952)-47 (2) (1955)
Publicacoes Do Instituto Zimotecnico S. Paul. Brasil No. 1-9	(1950-'54)
Reinwardtia.....Bull. Bot. Gard. Buitenz.	1 (1-4) (1950-'53) (1952-'54)
Research Bull. Univ. California	No. 345 (1940)
Research, Bull. Univ. Florida	No. 311 (1940), 491 ('52), 499 ('52)
Research Bull. Univ. Missouri	No. 150 (1944), 152 ('44), 184 ('52)
Research Bull. Univ. Wisconsin	34 (1952)-36 ('54)
Scicne Bulletin Univ. Kansas	10 (4) (1949)
Studia Botanica Cechoslovaca	11 (6) (1953), 13 (1-2) (1954)
Symbolae Botanicae Upsaliensis	
Trans. American Philosophical Soc. New Series	29 (1-2) (1936-37)

# 菌類談話会記事

Notes from the Mycology Discussion Group of Japan

## 会員動静

1954年10月29日 かねて欧米規察中の小南清 長研所長は米国よりハワイ経由、御元氣で羽田飛行場へ帰着された。

12月12日 平塚氏夫人富美子様は久敷病床にあられたが、この程神に召され、赤坂の靈南坂教会にて葬儀が執行され、多数の会員が出席した。謹んで哀悼の意を表する。

1955年1月18日 倉田氏は米国ルイジアナ州に於ける病害米調査のため約半年の予定で羽田より出発。

1月26日 *Cryptogamic Botany* の著者であり菌類にも縁故の深い米国スタンフォード大学の藻類学者 G.M. Smith 博士が世界漫遊の途次、横浜に立寄つた。菌類談話会より椿氏が代表として福島博士と共に出迎え敬意を表した。

7月9日 佐々木氏は米国留学のため空路出発。

8月10日 岡見氏は米国のワックスマン研究所にて抗菌物質生成の菌類研究のため空路出発

8月15日 倉田氏米国より帰朝。

## 例会、旅行

11月10日（水）小南氏歓迎会を兼ねて11月例会を日本抗生物質学術協議会資料室（品川区上大崎4-231）にて3時より夜にかけて挙行。小南氏の旅行談あり、後スキヤキ会食、武田醸酵研より老酒、虎骨酒、五加皮酒など寄贈あり、楽しい会合であつた。出席人員21名。

12月20日（月）科博會議室にて 小南氏の欧米各地の菌類研究所視察談あり。

30年1月14日（金） 5時より有志の者集り新年会を催す。

2月20日（日） 科博會議室にて1時半より開く。青島氏：青変菌類の分類 小南氏は次の論文を抄読された。

H. Paldrock : On the variability and classification of dermatophyte, in *Acta Dermat.-Venereologica* 33 (1) (1953) 従来発表の *Microsporum*, *Epidermophyton*, *Trichophyton* の各種を再検討してこれを1属 (*Microsporum*) 6種に縮合す。

3月1日（木） 林業試験場新館会議室にて2時より開催。飯塚氏：タイ、ビルマ菌類採集旅行（主としてビルマ黄変米調査）のカラースライドを解説付にて映写。 小林：茶菌の話

4月8日 全 折柄、植物病理学会大会に参集の各地の菌類学者を交え東大農学部地下室にて開催。青島、今井、今閑、印東、江本、草野、小林、佐々木、椿、平塚、佐藤、大久保、沢田、横田等中央の諸氏に加えて、日高、中川（福島）、赤井、広江、徳永、西門、塚本（秋田大）、平田幸治（新泻大）、香月、島袋（琉球大）、滝本、永友（京都学芸大）等の方々が参集、順次に各人の発言あり、ビールに気附があがり、来年以降は斯る機会を利用して開会すべしという申合せが行われた。当日の

話, 今関氏次の論文の抄読。S.Sieniseura : Poisonous Fungi and Fungi believed to be poisonous, in Karstenia 1 : 37-47 (1950) 小林: アミヒカリタケの新分布と学名の問題, 9時過に散会した。

5月 16日 (月) 科博会議室にて 1時半より開催。佐々木氏: 菌類生態学について 小林: スペルモフトラ類の分類 F. Moreau : Les Champignons (1954) Tome II の新分類体系 次いで佐々木氏送別会を地下食堂にて開く。佐々木氏は去年来朝の Mix 博士に予ねて依頼し米国へ留学の意を伝えてあつたが, その後話がうまく進み今回 Wisconsin 大学の植物病理学教室に数年間の留学が決定されたものであり, 菌類談話会事業の一つの成果と云える。

6月 26日 科博会議室にて 1時半より開催。菌類学会設立の討議があるため從来になく殆んど全員參集した。印東氏はEngler : Syllabus der Pflanzenfamilien(1) 12 版 (1954) の菌類分類体系抄読、椿氏は S.J.Hughes : Conidiophores, Conidia and Classification, in Canadian J.B. 31 (1953) 抄読。小南氏 C. Moreau : Les genres Sordaria et Pleurage (1953) 抄読、次いで平塚, 今関, 小林, 提案の菌類学会設立の件につき活潑な討議あり、名称, 研究論文発表機関, 会報, 資金, 其他の事業について色々な意見が出たが、帰するところ会を設立することには賛成、細目草案は委員附託となつた。

30年度菌学旅行 8月 28日より 31 日まで 8月例会を兼ね菌学旅行を印東氏の斡旋で東京教育大学附属皆平高原生物研究所を中心にして行う。参加者は草野先生以下多数で、会員外の者も加はり中々の盛会であつた。但し天候は必ずしも良好とは云へず、また高等菌類の発生も少かつたが、一日は一同でネコ岳へ登り、最後の日には湿原地帯で待望のミズゴケ寄生の *Endogone* を採ることが出来た。夜は平塚、印東氏等論文抄読、研究発表、カラースライド映写などあり、話に興じて、深更に至る程であつた。

10月 3日 (月) 科学博物館にて、倉田氏: アメリカ視察談 美しいカラースライドにてルイジアナ州はじめ各地の菌類研究所、菌類学者の横顔、風物等の話あり。小南氏: 新刊紹介 Catcheside 著 The Genetics of Micro-organisms 其他。小林, Wolf : What are fungi? の抄読、其他。

10月 13日 (木) 広島に於ける植物学会大会中、米山氏の斡旋で広島大学理学部長室にて夕6時~9時開催、日野氏司会で夕食と共にしつ、菌談に花が咲いた。菌類学会設立にも熱意ある意見が出た。出席者、中沢、大槻氏等 24 名。

11月 7日 (月) 科学博物館にて、黒沢雄一郎氏: 麴菌の変色現象、小林: 蜂巣微に就て、世界各国の菌類学会、菌類雑誌の消長。

11月 24日 (木) 夕刻より科学博物館にて会員有志集り将来結成されるべき菌類学会規約草案を練つた。

曾根田正己: 味噌の酸敗原因の一つとしての酵母菌

Masami SONEDA : The yeasts as a cause for spoilage of Miso.

味噌の成熟に酵母が関与する事は衆知の事実であり事実味噌より多種類の酵母が分離培養せられ又酵母添加により促進をし得る事も研究されて居る。この事実から仮令如何なる状態の味噌に於て

も酵母が分離培養される事は寧ろ当然の事である。然しこゝに酸敗した味噌を材料として分離培養を試みた時それ等多くの菌株の中或るもののが多少の差はあるも酸の産出を為す事を見た。そしてその酵母の生理的性質について若干の興味ある事実を知る事を得た。

現在迄の分離菌株は *Hansenula anomala* (Hansen) H. et P. Sydow と *Torulopsis etchellsii* Lodder et van Rij に同定し得る二種であるが、これ等二種の酵母は酸敗した味噌上に白色の聚落を作り又変敗を起してない味噌に添加する事により酸敗を起させる事も可能である。勿論味噌の酸敗原因は乳酸菌、醋酸菌によつて起る例の方が多いであろうと云う事は考えられる。さらに培養上の所見としての事實を記述すると麦芽寒天に炭酸カルシウムを添加作成した培地に於いて比較に使用した *Brettanomyces bruxellensis* Kufferath et v. Laer より *H. anomala* に於ては可成速く炭酸カルシウムを溶解する事を観察した。然し酸の生産は *B. bruxellensis* よりそれ等二種共に弱いものと思はれる。

然しこの様な酸の生産の強弱は使用する培地によつて可成の違いを生ずる事を観察した。更に付言すれば *H. anomala* についてはこの様に強く酸を生産する株を見聞されないし又 *T. etchellsii* は Etchells と Bell によつて酸を生産する事より *Brettanomyces* に入れられた菌ではあるが 1952 年 Lodder 及 K-van Rij が酸生産が弱い事と形態の上から *Torulopsis* 属とした菌株であり興味がある。

#### 曾根田正己：酵母の子囊胞子生産培地の一つについて

Masami SONEDA : A modification of carrot agar for the sporulation of yeast.

従来酵母の子囊胞子生産培地は種々使用され論議され尽して居るが酵母全般に涉つて胞子形成作用の良い培地を知見されない。然し最も原始的な培地と考えられる人参を使用する培地に若干の改良を加える事によつて可成広範囲の酵母の種類に適用し得る事を知つた。

この培地によると従来他の培地にて形成不能だつた保存菌株 *Eremascus*, *Endomycopsis*, *Schizosaccharomyces* を始め *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Pichia*, *Schwanniomyces*, *Lipomyces* 属にいたる迄子囊胞子の形成に適當なる培地である。

この培地は人参の特殊成分を利用するだけでなく、従来使用せられて居たものより濃厚なる割合に人参を使用した点が特異なる處である。

処方 人参 1500 g 蒸溜水 1000 cc 寒天 40 g

○作成法 人参を擦りおろし規定量の蒸溜水及寒天を混入し後一時間 100°C にて滲出すると同時に寒天の溶解を兼ねて加熱し極く粗く濾過し、後分注し 120°C にて 15 分殺菌し使用する。

○使用法 培地は斜面とし作成後出来得る限り早く使用した方が結果が良い。

付記 人参を削抜いて使つた培地と比較した処上述した培地の方が可成良い結果を得て居る。

#### 増田染一郎：乳酸菌による味噌酸敗の一例

Someichirō MASUDA : Acidification of Miso by Lactic acid bacteria

我が国的主要食品の一に数えらるゝ味噌も其の学術的研究に至りては甚だ幼稚で今尙括籠期を脱し得ざる状態である。味噌に関する既往の学術的研究は化学方面、微生物方面と多々有るのであるが近時発生した速醸味噌醸造中に於ける乳酸菌による酸敗の一例を速報する。乳酸菌による生成酸は味及び香気に大なる関係あり、エーテル可溶の有機酸を仙台味噌、信州味噌及び八丁味噌より分離したるに孰れも大部分乳酸であり、他は醋酸及二三の酸である。乳酸生産菌は上記の如く味噌醸造に一大関与しているのであるが異常な繁殖による大量の生成酸は悪質味噌の原因にもなるのである。余は仕込桶中の酸敗の発生部分の総酸量をアルカリにて滴定して求め之を乳酸として計算すると 1.7~2.3% であり、良質の味噌より酸量が多い事を知り、次に生酸菌の分離検索を行つた結果 *Pediococcus hennebergi* Sollied と *Lactobacillus fermenti* β Beijerinck でありサンプル 0.1 gあたり前者を 25 万~20 万 後者を 20 万~13 万 検出したのである。分離場所の食塩は 8% 前後であり、他の部分は 10~11.2% であつたが醸造日数が進むにつれ食塩濃度の高い部分にも繁殖が進み酸量は増加し全仕込桶中に酸敗に達したのである。其の結果酸敗の原因は原料仕込の際の食塩の添合不完全から乳酸菌の異常繁殖によるものである事が判明した、是等の乳酸菌は試験管内の試験で食塩 10~20% の味噌エキス中に於ては発育不能であるにもかゝわらず仕込桶中に於ては味噌の酸敗を起し得る事が菌学的に非常に興味ある点と思う。

## C o n t e n t s

OOKUEO M. & Y. KOBAYASI: Studies on the Water Moulds on keratinized	
Materials .....	( 1 )
TUBAKI K.: Studies on the Japanese Hyphomycetes (II) Mycetophilous	
Group .....	( 11 )
KUROSAWA Y.: On the Discoloration Phenomena of the Conidia of <i>Aspergillus</i>	
<i>oryzae</i> and related species .....	( 41 )
An Additional List of Cultures .....	( 61 )
Y. KOBAYASI: On the Spermophthorales, an Order of Protoascomycetes .....	( 77 )
Y. KOBAYASI: Introduction to the Keratophyllum Fungi .....	( 121 )
Miscellanea	
Yosio KOBAYASI: Phylogeny of Actinomyces (10, 60)—Correction of scientific name (60)—Book Reviews (75)—Foreign publications ex- changed for Nagaoa (125)—Notes from the Mycology Discussion Group of Japan (126)—Masami SONEDA: The yeast, a cause for spoilage of Miso (127)—Masami SONEDA: A modification of carrot agar for the sporulation of yeast (128)—Someichirō MASUDA: Acidification of Mi- so by Lactic acid bacteria (128)	

## 目 次

1. 大久保・小林 好ケラチン性水棲菌類の研究.....( 1 )
2. 椿 啓 介 日本産不完全菌類の研究 II キノコ類寄生菌.....( 11 )
3. 黒沢 雄一郎 アスペルギルス オリゼー並に類縁菌株の胞子の変色現象  
に就て.....( 41 )
4. 培養菌株目録追加.....( 61 )
5. 小林 義 雄 スペルモフトラ目に就て.....( 77 )
6. 小林 義 雄 好ケラチン性菌に就て.....( 121 )
7. 短 報 小林義雄：放線菌の系統 (10, 60) — 学名訂正 (60) 新著紹  
介 (75) — 交換外国雑誌 (125) — 菌類談話会記事 (126) —  
曾根田正己：味噌の酸敗原因の一つとしての酵母菌 (127)  
— 曾根田正己：酵母の子囊胞子生産培地の一つについて  
(128) — 増田染一郎：乳酸菌による味噌酸敗の一例 (128).

### 長尾研究所菌類研究報告第5号

昭和30年12月2日印刷・昭和30年12月25日発行

編 輯 兼 癸  
發 行 者 長尾研究所 森下 翠

印 刷 者 大沼 正吉

發 行 所 長尾研究所  
東京都品川区北品川  
6丁目378電・大崎(49)5020, 7580

印 刷 所 株式会社 技報堂  
東京都港区赤坂溜池5番地

定 価 400 円 (送料共)